

*Estrategias de fisioterapia respiratoria
encaminadas a alcanzar la
decanulación en pacientes adultos
traqueostomizados con daño cerebral
adquirido*

Universidad
Pública de
Navarra



Nafarroako
Unibertsitate
Publikoa

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Primera convocatoria: 30 de mayo del 2018

Autor: Daniel Lanz Alonso

Director/a del proyecto: Milagros Antón Olóriz

Cuarto curso. Grado en Fisioterapia

RESUMEN

Introducción: El daño cerebral es una patología que habitualmente cursa con la colocación de traqueostomías. Para poder ser decanulados deben cumplir con los criterios referentes a: estado de conciencia, ventilación, integridad de vía aérea superior, deglución, tos e higiene bronquial.

Objetivos: El objetivo principal es establecer las técnicas de fisioterapia respiratoria en una guía de práctica clínica para alcanzar de forma segura y rápida la decanulación.

Metodología: Revisión bibliográfica a partir de la literatura seleccionada en Medline (PubMed) y ScienceDirect.

Resultados: Los tratamientos analizados mejoran los parámetros de ventilación, deglución, tos e higiene bronquial. Entre ellos se encuentran: ventilación percusiva intrapulmonar (IPPV), entrenamiento de músculos respiratorios, flujo subglótico, oclusión del tubo, electroestimulación de músculos infrahoideos, deflación del manguito o utilización del ayudante tos (Cough Aid).

Conclusión: La fisioterapia respiratoria mejora los criterios de decanulación. Se ha desarrollado una guía con el tratamiento de fisioterapia respiratoria para protocolos de decanulación.

PALABRAS CLAVE: “Fisioterapia respiratoria”; “Daño cerebral adquirido”; “Decanulación”; “Traqueostomía”

ABSTRACT

Introduction: Acquired brain injury is a disease that usually occurs with the placement of a tracheostomy tubes. To be able to decannulate must meet the criteria concerning to: state of consciousness, ventilation, airway patency, swallowing, cough and secretion management.

Objective: The main objective is to establish respiratory physiotherapy techniques in a clinical practice guide to achieve safe and rapid decannulation.

Methods: Bibliographic review of selected literature from MedLine (PubMed) and ScienceDirect.

Results: The treatments analysed improve the parameters of ventilation, swallowing, coughing and secretion management. Among them are: intermittent positive pressure ventilation (IPPV), respiratory muscle training, subglottic air flow, tube capping, electrostimulation of infrahyoid muscles, cuff deflation or Cough Aid.

Conclusion: Respiratory physiotherapy improves the decannulation criteria. A respiratory physiotherapy manual has been developed for the decannulation protocols.

KEYWORDS: “Respiratory physiotherapy”; “Acquired brain injury”;

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
1. Daño cerebral adquirido	1
2. Implicaciones respiratorias del daño cerebral	4
3. Traqueostomía	6
4. Decanulación	11
5. Justificación	15
OBJETIVOS	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
METODOLOGÍA	19
1. Fuentes de información utilizadas	19
2. Estrategia de búsqueda	19
3. Diagrama de flujo	20
4. Criterios de elección	21
5. Calidad metodológica	23
RESULTADOS	25
1. Tratamientos para la ventilación	25
2. Tratamientos para la deglución	26
3. Tratamientos para la tos	27
4. Tratamientos de higiene bronquial	28
DISCUSIÓN	33
1. Tratamientos para la ventilación	34
2. Tratamientos para la deglución	35
3. Tratamiento de la tos	39
4. Limitaciones del trabajo	40

CONCLUSIONES	43
 PROPUESTA DE TRATAMIENTO	 45
1. Objetivos del programa.....	45
2. Criterios de inclusión.....	45
3. Criterios de exclusión.....	46
4. Indicaciones para cesar el tratamiento propuesto	46
5. Cribado de valoración	47
6. Tratamientos de fisioterapia respiratoria	53
7. Distribución horaria de los tratamientos	60
8. Manejo del paciente con traqueostomía crónica	61
 AGRADECIMIENTOS.....	 63
 BIBLIOGRAFÍA.....	 65
 ANEXOS.....	 71

INTRODUCCIÓN

1. Daño cerebral adquirido

El daño cerebral adquirido se define como todas aquellas patologías que cursan con deterioro estructural y/o funcional de los componentes cerebrales. Es un concepto en el que se engloban numerosas situaciones clínicas con diversas etiologías diferentes (1).

1.1. Epidemiología

Es difícil establecer la incidencia de esta patología puesto que existe un periodo de tiempo variable entre que se presenta la lesión cerebral y se producen o estabilizan las secuelas posteriores (2). El Daño Cerebral Adquirido puede ser de origen no traumático como el accidente cerebro vascular o de origen traumático como el traumatismo craneoencefálico. Según el informe de la Federación Española del Daño Cerebral (FEDACE) del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, la incidencia anual de la enfermedad cerebro-vascular (ACV) en España fue de 187 casos por cada 100000 habitantes, siendo mayor en varones. Esta tasa aumenta indudablemente con la edad, generando un pico de incidencia a los 85 años o más de edad (2). No obstante, la incidencia de traumatismo craneoencefálico (TCE) en nuestro país es de 100 casos por cada 100000 habitantes. En Estados Unidos, el TCE es la principal causa de morbi-mortalidad en personas de entre 1 y 44 años (3).

1.2. Etiología

Para introducirnos en el mecanismo de esta enfermedad, es importante entender que las neuronas son células del sistema nervioso encargadas de transmitir la información nerviosa, pero con una nula capacidad para reproducirse, por lo que la situación de muerte celular no cursa con regeneración, como ocurre en otros tejidos corporales. Por tanto, lo que ocurre ante una lesión a este nivel es una reabsorción de los desechos celulares para dar lugar a una cicatriz formada por células gliales (células que acompañan a las neuronas en el sistema nervioso y que tienen funciones de sostén y nutrición principalmente). La principal consecuencia de este proceso es

la pérdida, en diferentes magnitudes, de la conductividad nerviosa en la zona lesionada (4).

El daño cerebral adquirido puede originarse de forma traumática como no traumática (Anexo 1). En una investigación observacional, realizada en Italia, durante los años 2008 y 2011, en el que se incluyeron 1469 pacientes con daño cerebral severo ($GCS \leq 8$) con edades comprendidas entre los 18 y los 83 años, se observó que las causas traumáticas (44.31%) eran más frecuentes en pacientes jóvenes y varones, mientras que las causas no traumáticas (55.69%) eran más frecuentes en personas de edad avanzada, equiparando la prevalencia en ambos sexos (1). En la Figura 1 se puede observar el porcentaje de prevalencia de Daño Cerebral Adquirido según la etiología de las personas afiliadas a FEDACE.

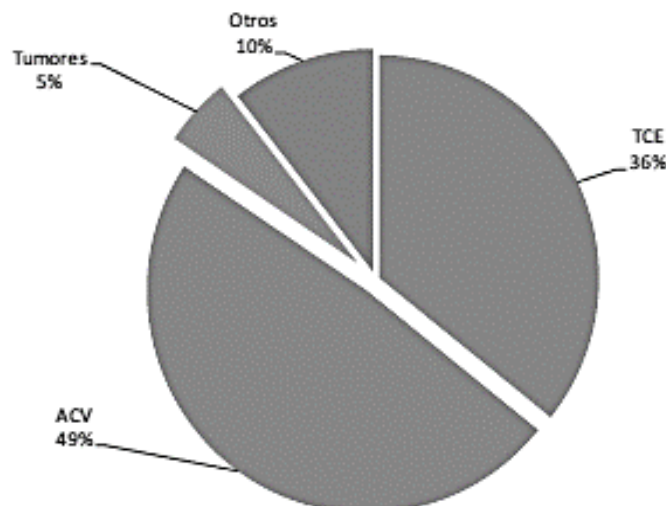


Figura 1. *Personas con Daño Cerebral Adquirido afiliadas a FEDACE según la etiología. Diciembre del 2013 (2).*

A. ORIGEN NO TRAUMÁTICO

Las principales causas del daño cerebral no traumático son los accidentes cerebro-vasculares, los tumores y los procesos infecciosos (1). El accidente cerebro-vascular es la causa más común, suponiendo un 40.69% de todos los sujetos.

El accidente cerebro-vascular (ACV), comúnmente llamado ictus, es un trastorno circulatorio a nivel cerebral que altera de forma transitoria o definitiva la irrigación cerebral y el funcionamiento del encéfalo. Supone un grave problema de salud pública con una incidencia de 500-800 casos por cada 100000 habitantes. Es la 2ª

causa de muerte en España y la 1ª causa de muerte en mujeres, tratándose del principal problema de discapacidad permanente en la edad adulta (3). Existen diferentes tipos de accidente cerebro-vascular:

1. **Isquémico:** se produce por el déficit de irrigación cerebral debido a la oclusión parcial o total de una arteria, al bombeo insuficiente por parte del corazón o al aumento de la resistencia vascular debido al estrechamiento del vaso. El tejido sufre entonces la falta de oxigenación y la muerte celular. La severidad de la lesión ocasionada dependerá de la extensión de tejido que sufra la isquemia y de las ramificaciones de circulación colateral que estén establecidas (3,4).
2. **Hemorrágico:** se produce por un aumento de presión intracraneal secundario a la extravasación de sangre debido a una hemorragia cerebral, pudiendo ser originada por aneurismas cerebrales, malformaciones vasculares o roturas vasculares. En función de en qué zona cerebral se produzca la acumulación de sangre, distinguiremos entre hemorragias extradurales, subdurales o intracerebrales. Las que mayor destrucción cerebral producen son estas últimas, ya que cursan con mayor edema y reacción glial de cicatrización.

Los tumores cerebrales consisten en una proliferación anormal y exagerada de células provenientes del propio sistema nervioso (tumores primarios) o desde otras zonas corporales propagadas mediante metástasis (tumores secundarios). Los tumores se clasifican en benignos y malignos en función de la citología, pero en ocasiones no corresponde directamente con la gravedad, ya que esta depende principalmente de su localización. Es decir, un tumor benigno puede estar localizado en una zona crítica y generar por compresión graves daños a nivel del sistema nervioso (4).

Las reacciones infecciosas o inflamatorias variarán su gravedad y su clínica de aparición en función del agente lesivo. Si se trata de un virus, se produce una cascada inflamatoria severa que suele cursar con edema y destrucción neuronal extensa. Estas reacciones generan una desmielinización vecina que el sistema nervioso realiza para proteger las vías: si la mielina se reabsorbe con los productos de desecho no

genera mayor lesión; sin embargo, si la mielina se cristaliza en forma de placas, el daño neuronal aumenta (4).

B. ORIGEN TRAUMÁTICO

Las lesiones cerebrales traumáticas son aquellas producidas por un mecanismo externo que genera un estímulo sobre la estructura ósea del cráneo. La gravedad del daño intracerebral que se genere va a depender de la posición de la cabeza en el momento del traumatismo y de la magnitud del efecto rebote que se genere. A nivel clínico hablamos de traumatismos cráneo-encefálicos (TECs), que pueden ser cerrados o abiertos (4).

Es una patología en constante aumento de incidencia con el tiempo, y presenta 2 picos de prevalencia en función de la edad: en jóvenes (media de 29 años) debido a accidentes de tráfico y en ancianos (media de 65 años) debido a las caídas.

Este tipo de lesiones está asociado a disminución del nivel de conciencia, amnesia, alteraciones neurológicas diversas, fracturas, lesiones intracraneales e incluso la muerte. Es por ello que se trata de una lesión con graves secuelas y un gran impacto sobre la calidad de vida, disminuyendo la autonomía y aumentando la discapacidad (3).

2. Implicaciones respiratorias del daño cerebral

Para introducirnos en los aspectos respiratorios que se ven implicados en el daño cerebral, debemos entender cómo se interrelacionan la patología neurológica y respiratoria. En un estudio de cohorte que estudiaba 209 pacientes con daño cerebral de origen traumático, se observó que el 89% tenían alguna disfunción no neurológica asociada y que el 81% desarrollaban patología respiratoria (5). En otro estudio multicéntrico se observó que la incidencia de los desórdenes no neurológicos (especialmente respiratorios) era mayor en aquellos pacientes con disfunciones neurológicas (6). La interacción fisiopatológica entre estos dos sistemas es debido a la presencia de una inflamación sistémica, originada por la lesión cerebral. La lesión cerebral genera una respuesta inflamatoria intracraneal mediante la liberación de

citoquinas pro-inflamatorias (IL-1, IL-6, TNF), produciendo la inflamación sistémica. Si a esta condición se le añade por ejemplo, una intervención quirúrgica o la aplicación de ventilación mecánica invasiva, se genera un ambiente propicio para la aparición de los problemas respiratorios asociados a las personas con daño cerebral adquirido (6).

También es común que los pacientes sufran largos periodos de encamamiento, lo que conlleva a la aparición de disfunción muscular periférica (musculatura periférica) y a la atrofia del diafragma (principal músculo inspirador) (7).

Además de esta interrelación entre la patología neurológica y la patología respiratoria, cabe destacar el efecto que el daño cerebral tiene sobre los mecanismos de protección de la vía aérea que tiene el organismo: la tos y la deglución (8).

2.1. Tos

La tos es un mecanismo que puede ser activado de forma voluntaria o refleja, cuya función es remover y eliminar secreciones, fluidos y agentes irritantes u obstructivos que penetran en la vía aérea. La activación de la tos requiere de una correcta integración sensorial y de una óptima respuesta motora para poder eliminar los agentes (8). Sin embargo, en pacientes con daño cerebral estos procesos pueden verse dañados (especialmente las aferencias sensoriales), lo que explicaría la alta tasa de aspiraciones silenciosas (sin respuesta de tos) que ocurren en, al menos, la mitad de los pacientes con este tipo de problema (9).

La presencia de una tos inefectiva aumenta el riesgo de padecer complicaciones respiratorias, como las atelectasias o las neumonías. Además, la utilización de la traqueostomía como mecanismo de protección de la vía aérea puede perjudicar el proceso de tos, ya que elimina la fase compresiva tusígena y disminuye la efectividad del aumento de la presión intratorácica en la obtención del flujo expulsivo, lo cual no es crítico para pacientes con fuerza de los músculos espiratorios que sean capaces de generar el flujo aéreo expulsivo, pero sí puede ser problemático para aquellos con problemas a este nivel (10).

2.2. Deglución

La deglución es un proceso sensorio-motor complejo cuya función es desplazar el alimento desde su introducción a nivel oral hasta su paso al estómago, dividiéndose así en fase oral, fase faríngea y fase esofágica.

Las alteraciones de la deglución (disfagias) pueden venir producidas por alteraciones del proceso sensorial (alteraciones del nervio laríngeo superior) o del proceso motor (debilidad de músculos suprahioides), y suelen verse intensificadas por el uso de la traqueostomía, ya que imposibilita el estímulo propioceptivo que supone el flujo de aire a través de la vía aérea superior, dificulta el desplazamiento del hueso hioides durante la fase faríngea, genera cierta oclusión esofágica a nivel superior, atenúa el reflejo aductor de las cuerdas vocales y reduce la presión subglótica. Las disfagias están asociadas a la aparición de varias complicaciones, como la deshidratación, la malnutrición, las aspiraciones silenciosas y la neumonía por aspiración (11–14).

3. Traqueostomía

3.1. Generalidades

La traqueostomía es un procedimiento quirúrgico que consiste en generar un acceso directo a la vía respiratoria a nivel traqueal, permitiendo asegurar la ventilación del paciente en casos de fallo respiratorio agudo. Es una de las técnicas más empleadas en las unidades de cuidados intensivos, siendo realizada hasta en un 10% de todos los pacientes críticos. Se utiliza principalmente en pacientes con fallo respiratorio agudo con necesidad de ventilación mecánica prolongada (hasta 2/3 de las traqueostomías (15)), aunque también se emplea con disminución del nivel de conciencia y disminución de los reflejos de protección de la vía aérea (16).

Existen varias condiciones clínicas que conducen a la colocación de una traqueostomía:

1. Presencia de obstrucción a nivel de la vía aérea superior (tumores, cirugías recientes, inflamación, infección, estenosis de vía aérea o cuerpos extraños).

2. Presencia de daño laríngeo o de la vía aérea superior, originado por la intubación translaríngea prolongada.
3. Necesidad de acceso a la vía aérea inferior para permitir un mejor manejo de las secreciones y la ventilación del paciente.
4. Necesidad de dotar al paciente de una vía aérea estable con el objetivo de mantener la ventilación mecánica o la oxigenoterapia de forma prolongada.

Existen otras condiciones menos frecuentes para realizar la traqueostomía, como el manejo de cirugías o traumatismos a nivel de cabeza y cuello o la incapacidad de intubar al paciente (15).

3.2. Beneficios y desventajas

La traqueostomía mejora el confort, aumenta la seguridad, disminuye los tiempos de hospitalización y agiliza la recuperación de los pacientes en comparación con la intubación translaríngea. Además, se necesita menos sedación y facilita el cuidado de la vía aérea por parte del personal sanitario. Otro gran beneficio de la traqueostomía respecto a la intubación translaríngea es la disminución de problemas a nivel orofaríngeo y laríngeo (Tabla 1)(15,16).

Sin embargo, uno de los criterios más controvertidos a la hora de realizar la traqueostomía hace referencia al momento en que debe ser ejecutada. Los otorrinolaringólogos defienden realizar el procedimiento de forma temprana para evitar la injuria de las estructuras orofaríngeas y laríngeas (16), pero la alta tasa de reintubación hace que muchos profesionales defiendan esperar entre 7-10 días (15–17) antes de ser realizada. Todos los estudios revisados defienden que el principal criterio para decidir la extubación y la colocación de traqueostomía es la predicción de necesidad de ventilación mecánica prolongada (15–17). De la misma forma, se ha visto que no hay diferencia en la aparición de neumonía asociada al ventilador mecánico con la traqueostomía temprana e incluso que la mortalidad hospitalaria es mayor en pacientes con daño cerebral, por lo que se recomienda no realizar el procedimiento de forma generalizada, sino en aquellos pacientes que estén estables (18).

En resumen:

Tabla 1. Beneficios y desventajas de la Traqueostomía.

Traqueostomía temprana (0-8 días)	
Beneficios	Protección de estructuras laríngeas Menor necesidad de sedación Protección de vía aérea y manejo de secreciones
Desventajas	Alta tasa de reintubación Mortalidad hospitalaria alta a largo plazo Riesgos de extubación o extubación fallida

3.3. Complicaciones

Los autores describen las complicaciones de la intervención en función de diferentes criterios (Tabla 2 y Tabla 3):

Tabla 2. Complicaciones según el plazo (15).

Inmediatas	A corto plazo	A largo plazo
Hemorragia	Hemorragia	Estenosis traqueal
Daño traqueal	Desplazamiento del tubo	Tejido de granulación
Fallo quirúrgico	Neumotórax	Traqueomalacia
Aspiración	Neumomediastino	Neumonía
Embolia pulmonar	Enfisema subcutáneo	Aspiración recurrente
Pérdida de vía aérea	Infección	Fístula traqueoesofágica
Hipoxemia/hipercapnia	Ulceración	Decanulación accidental
Muerte	Decanulación accidental	Disfagia
	Disfagia	

Tabla 3. Complicaciones según la frecuencia de aparición y su gravedad (16).

	Frecuencia	Gravedad
Sangrado/Hemorragia	Alta	Mínima
Hematoma cervical	Baja	Mínima
Desaturación	Alta	Mínima
Pérdida de vía aérea	Baja	Mínima
Hipotensión	Alta	Mínima
Paro cardiorrespiratorio	Muy baja	Severa
Dificultad de posición	Baja	Mínima
Infección cutánea	Alta	Mínima
Infección de tejidos blandos profundos	Muy baja	Severa
Enfisema subcutáneo	Baja	Mínima
Neumotórax	Muy baja	Severa
Neumomediastino	Muy baja	Mínima
Daño de pared traqueal	Muy baja	Moderada
Daño esofágico	Muy baja	Severa
Rotura del anillo traqueal	Alta	Mínima
Muerte	Muy baja	Severa
Estrechamiento tráquea (<50%)	Baja	Mínima
Estrechamiento tráquea (>50%)	Muy baja	Severa
Erosión vascular	Muy baja	Severa
Cicatriz dolorosa	Alta	Mínima
Cicatriz desfigurada	Muy baja	Moderada
Decanulación accidental	Baja	Moderada
Daño vocal	Muy baja	Severa
Traqueomalacia	Muy baja	Severa
Incapacidad de decanular	Baja	Moderada

Una de las complicaciones que más influencia tiene en el proceso de decanulación es la alteración de la deglución. Es una disfunción que aparece hasta en el 83% de los pacientes traqueostomizados, sumándose al propio deterioro generado por la lesión cerebral (19).

A pesar del gran número de complicaciones que podrían hacernos dudar sobre la seguridad de realizar una traqueostomía, se puede observar que las consecuencias

que revisten mayor gravedad son muy infrecuentes, mientras que las más frecuentes son mínimamente lesivas.

3.4. Procedimientos quirúrgicos

Existen diferentes procedimientos mediante los que el médico puede implantar una cánula de traqueostomía en el paciente. Normalmente, las múltiples técnicas se dividen en 2 grandes grupos: quirúrgica (Anexo 3) y percutánea (Anexo 4). A continuación, se van a describir ambas técnicas, reflejando los beneficios e inconvenientes de cada una de ellas.

La técnica quirúrgica (QT) o abierta es el procedimiento conservador consistente en realizar una incisión de la piel, el músculo platisma, el tejido submuscular, la fascia pretraqueal y la tráquea a nivel del 2-3º cartílago traqueal para la formación de un canal que de acceso a la vía aérea. El beneficio principal de esta técnica, es que facilita el proceso de decanulación. Sin embargo, es una técnica que implica un mayor coste económico debido a la necesidad de realizar un procedimiento quirúrgico, y además, favorece la aparición de infección en el estoma (16).

La técnica percutánea (PDT), en cambio, surge como alternativa a la traqueostomía convencional como un nuevo procedimiento no quirúrgico, que se basa en la introducción de una guía (con cámara incorporada) que permita acceder hasta la luz traqueal. Después, esta misma guía permite la introducción de diferentes artefactos dilatadores que vayan facilitando la distensión de los tejidos hasta llegar al diámetro de la cánula que se vaya a utilizar en cada caso (15). Entre los beneficios más importantes se encuentran la disminución del riesgo de infección de la herida, del costo socio-sanitario, de las complicaciones procedurales y, del riesgo de estenosis subglótica y muerte (16). Sin embargo, es una técnica que enlentece el proceso de decanulación puesto que el tejido tarda más tiempo en retrotraerse.

En una revisión sistemática, se observó que la PDT disminuía el riesgo de infección de la herida, pero no se encontraron diferencias en cuanto al nivel de hemorragia y complicaciones que aparecieron (20). En otro meta-análisis, se observó que disminuía el riesgo de infección de la herida y el riesgo de cicatrización anómala, pero no hubo diferencias en cuanto a falsos pasajes, hemorragias, estenosis subglótica,

complicaciones procedurales y muerte (21). Por tanto, se podría concluir que la PDT es prácticamente igual de efectiva que la traqueostomía quirúrgica, pero reduce el tiempo hospitalario y el coste económico del procedimiento (15).

3.5. Clasificación y estructura de las cánulas

Este punto se expone de forma breve en el Anexo 2.

4. Decanulación

En muchos pacientes traqueostomizados, la condición médica que indicó en su momento la colocación de la cánula puede haber sido resuelta o haber mejorado con el paso del tiempo, de forma que se plantee el proceso de decanulación (19).

La decanulación es el proceso de retiro de la cánula de traqueostomía. Es un proceso con poca evidencia científica en la literatura, y del que existe cierta controversia, dejando en ocasiones la decisión en manos de la opinión médica (22). Esta intervención tiene diversos beneficios: mejora la comunicación y el habla, la deglución, el confort, la percepción física del paciente, permite descargar pacientes del sistema sanitario y facilita el manejo del enfermo por parte de los cuidadores (23).

Es difícil predecir el éxito o no del retiro de la traqueostomía, al igual que no se conoce con exactitud el momento idóneo para realizar el procedimiento. Por ello, numerosos estudios han evaluado la validez de diferentes criterios de valoración para la decanulación: pruebas de función pulmonar, capacidad de movilizar secreciones, deglución, fuerza de la tos, obstrucciones de vía aérea superior, nivel de conciencia, requerimientos de oxígeno, presencia de estridor u otros ruidos agregados, frecuencia de succiones endotraqueales realizadas, fonación, respiración y dificultad de intubación, entre otros (15,19,22–25).

A continuación, se desarrollan los criterios con mayor evidencia diferenciando entre criterios eliminatorios (que contraindican el proceso de decanulación) o criterios evaluativos (criterios que influyen en el pronóstico de la decanulación, pero no la contraindican) (Figura 2).

4.1 Criterios eliminatorios

A. NIVEL DE CONCIENCIA

La escala más utilizada para cuantificar el nivel de conciencia es la Escala de Glasgow (Anexo 5). En los diferentes estudios se considera apto para proceder a la decanulación cuando el sujeto tenga una puntuación mayor de 8 (estado no comatoso) (24,25).

B. VENTILACIÓN

La valoración de la respiración hace referencia a la capacidad del paciente de mantener una ventilación adecuada (con una saturación de oxígeno mayor al 90%) (25). Sin embargo, otras publicaciones hablan de mantener una saturación mayor al 95% para poder entrar en el protocolo de decanulación (24). A pesar de que la saturación es la principal herramienta para monitorizar la terapia por su comodidad, la prueba “*gold standard*” para evaluar la oxigenación y la ventilación es la prueba de gases arteriales (25).

C. OBSTRUCCIÓN DE VÍA AÉREA SUPERIOR

Uno de los factores a valorar para determinar la idoneidad del retiro de la traqueostomía es la integridad de la vía aérea superior o extratorácica. En la bibliografía se describen 3 opciones de evaluación principales:

1. Manometría: la medición de las presiones inspiratorias y espiratorias durante la oclusión del tubo o el uso de una válvula de fonación indica la resistencia existente a nivel de la vía aérea superior al paso del aire. Es una medición que no discrimina la patología existente, pero sirve como criterio de indicación o contraindicación del “tube capping (tubo tapado)” o del uso de válvulas de fonación. Las presiones se recogen durante una respiración normal, quedando contraindicada la oclusión del tubo si los valores del PEEP (Presión Positiva al final de la espiración, Positive End-Expiratory Pressure) son mayores a 12 cmH₂O (26).

2. Oclusión del tubo: otra forma de valorar la integridad de la vía aérea es directamente ocluir el tubo de traqueostomía y observar la respuesta de la respiración del paciente durante las siguientes 72 h. La presencia de tos incesante o disnea respiratoria se consideraría resultado negativo (24).
3. Evaluación instrumental: una forma de valoración directa de la integridad de la vía es mediante pruebas de imagen como la fibrobroncoscopia, considerando estenosis traqueal u obstrucción de la vía aérea cuando el diámetro del lumen está disminuido por debajo del 50% (24).

4.2 Criterios evaluativos

A. DEGLUCIÓN

La capacidad de deglución del paciente puede ser evaluada conforme a diferentes metodologías:

1. Evaluación clínica: el paciente se coloca en sedestación con la traqueostomía ocluida y recibe los alimentos con diferentes consistencias, siguiendo el patrón de la American Dietetic Association (líquido, néctar, puding) (25).
2. Evaluación funcional o Test Blue Dye: el paciente recibe 4 dosis de tinte azul (azul de metileno u otros) que se suministran en la zona sublingual, y se le pide que degluta varias veces con el manguito desinflado. Después, el evaluador realiza succiones endotraqueales cada 4 h, durante un total de 12 horas para comprobar la presencia o no de contenido aspirado (24).
3. Evaluación instrumental: se realiza una fibroendoscopia mientras se suministra al paciente distintas consistencias desde el líquido hasta el sólido. Los resultados se reportan la escala de penetración-aspiración (PAS), que refleja valores del 1 al 8 (Anexo 6) (24). Sin embargo, la prueba *gold standard* para evaluar la deglución es la videofluoroscopia.

B. Tos

Para valorar el mecanismo tusígeno del paciente, debemos atender tanto al proceso voluntario como al reflejo:

1. Tos voluntaria: la evaluación podrá ser realizada en aquellos pacientes con capacidad cognitiva para emitir una tos de forma voluntaria. La variable a medir es el Pico de Flujo de Tos (*Peak Cough Flow, PCF*). Los valores que indican ineficacia de la tos voluntaria son aquellos menores a 160 L/min (24).
2. Tos refleja: la propia valoración de deglución aporta información sobre la tos refleja debido a su aparición o no en casos de aspiración (aspiración silenciosa) (25). Sin embargo, se puede valorar de forma específica mediante una nebulización inhalada de un agente tusígeno (ácido cítrico) aplicada en 3 repeticiones de 15 segundos, con 60 segundos de descanso entre ellas. Se considera positiva la respuesta de tos refleja cuando se produce en al menos 2 de las aplicaciones (24). Sin embargo, en ocasiones, la tos no se puede evaluar de forma tan específica en la práctica diaria, por lo que los terapeutas deberán estar atentos a las respuestas de tos que genere el paciente ante una aspiración durante una terapia de deglución o ante cualquier otro elemento irritante (27).

C. SECRECIONES Y EXPECTORACIÓN

Existen diversas cuestiones a evaluar en cuanto a las secreciones (tipo, cantidad, olor, coloración, etc.). Sin embargo, son apreciaciones subjetivas difíciles de cuantificar. Una forma de objetivar la cantidad de secreciones es realizando un recuento del número de succiones endotraqueales que son necesarias en cada paciente. Los valores por encima de 2 succiones cada 8 h indican exceso de secreciones (24,25). Otra forma de cuantificación de la cantidad de secreciones es realizar una medición del peso, pero en pacientes traqueostomizados la medida es poco fiable debido a la cantidad de agua presente en las mismas (28).

Sin embargo, la técnica de evaluación más utilizada sigue siendo la auscultación pulmonar (Anexo 7). La evaluación de los ruidos agregados da información sobre la

localización, el tipo y la cantidad de secreciones, pero no puede ser utilizado como criterio cuantitativo, puesto que depende de la interpretación del evaluador (29).

5. Justificación

El proceso de decanulación permite acercar a los pacientes a una situación más óptima funcionalmente. Sin embargo, a pesar de ser un procedimiento habitual y necesario en las unidades hospitalarias, la decisión de realizarla o no recae en la experiencia del equipo médico y en la opinión del clínico. Por ello, se han aportado aquellos criterios cuantitativos con mayor evidencia que permitan establecer la indicación de realizar el retiro de la cánula con el menor riesgo de error posible.

La experiencia clínica en la que se sustenta la decisión de realizar este trabajo se basa en la falta de criterios cuantitativos que se observaron durante los dos meses de estancia clínica en la Clínica Los Coihues de Santiago de Chile, lo que generaba demasiada incertidumbre en cuanto a la seguridad y el éxito de la decanulación en los pacientes.

En este trabajo se va a realizar una búsqueda bibliográfica sobre aquellas estrategias de fisioterapia encaminadas a mejorar los criterios que establecen la decanulación segura, con el fin de aportar una guía de práctica clínica para el manejo de pacientes traqueostomizados con daño cerebral basada en la evidencia científica.

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es establecer las técnicas de fisioterapia respiratoria con mayor evidencia en una guía de práctica clínica para alcanzar de forma segura y rápida la decanulación en pacientes traqueostomizados con daño cerebral adquirido.

Objetivos específicos

1. Examinar los criterios clínicos y los métodos de evaluación más relevantes para el protocolo de decanulación.
2. Analizar los procedimientos terapéuticos dentro del ámbito de la fisioterapia que permiten agilizar el proceso de decanulación.
3. Elaborar un programa de fisioterapia que incluya los criterios más importantes para alcanzar el retiro de la cánula.

METODOLOGÍA

1. Fuentes de información utilizadas

La búsqueda bibliográfica se ha realizado a través de las bases de datos Medline (a través de PubMed) y ScienceDirect. No solamente se han recabado artículos de estas fuentes, sino que también se ha obtenido información de libros de la Biblioteca de la Universidad Pública de Navarra y de informes oficiales del Ministerio de Sanidad, Seguridad Social e Igualdad. También se han obtenido artículos a partir de las referencias bibliográficas presentes en los artículos.

Todos los artículos utilizados han sido publicados en los últimos 16 años (a partir del año 2002), y se han seleccionado en función de la relevancia de su contenido y de la calidad metodológica de sus procedimientos.

2. Estrategia de búsqueda

Se han realizado diversas estrategias de búsqueda para adquirir los artículos utilizados a lo largo del trabajo. Se realizó una búsqueda inicial de la que se obtuvo una base de artículos, y fue siendo completada a lo largo de la realización del trabajo con nuevas búsquedas bibliográficas. La búsqueda inicial se realizó de la siguiente forma:

Búsqueda 1: “Tracheostomy Acquired Brain Injury”

194 resultados (Texto libre → Humanos → Recientes a 2002).

29 resultados, de los que se consideran relevantes 2 artículos.

Búsqueda 2: “Tracheostomy Decannulation”

621 resultados (Texto libre → Humanos → Recientes a 2002 → Revisiones).

42 resultados, de los que se considera relevante 1 artículo.

Búsqueda 3: “Tracheostomy Decannulation AND Brain Injury”

24 resultados (Texto libre → Humanos → Recientes a 2002).

2 resultados, de los que se consideran relevantes 2 artículos.

Búsqueda 4: “Brain Injury Respiratory Implications”

67 resultados (Texto libre → Recientes a 2002).

22 resultados, de los que se considera relevante 1 artículo.

Búsqueda 5: “Percutaneous Tracheostomy”

1329 resultados (Texto libre → Humanos → Recientes a 2002 → Revisiones).

84 resultados, de los que se consideran relevantes 4 artículos.

Búsqueda 6: “Brain Injury Dysphagia Evaluation”

67 resultados (Texto libre → Recientes a 2002).

22 resultados, de los que se considera relevante 2 artículos.

En búsquedas posteriores se añaden conceptos más específicos con el objetivo de encontrar la evidencia de cada uno de los tratamientos de fisioterapia respiratoria en el paciente traqueostomizado (palabras clave: “speaking”, “valve”, “tube”, “capping”, “cough”, “dysphagia”, “deglutition”, “ventilation”, “secretion”, “chest”, “physical”, “therapy”). El proceso de selección de artículos se describe en el diagrama de flujo.

La búsqueda realizada en ScienceDirect solamente arrojó publicaciones relevantes duplicadas a la búsqueda en Medline, por lo que no se plasma el método de búsqueda en este trabajo.

Con los resultados que ha arrojado la búsqueda, se desarrolla una guía con el tratamiento de fisioterapia respiratoria para protocolos de decanulación

3. Diagrama de flujo

Debido a las múltiples búsquedas que se han ido realizando a lo largo del trabajo, se va a representar en el diagrama de flujo el resumen de todas ellas, de forma que se juntan las palabras claves utilizadas en las diferentes búsquedas. También, se va a dividir la búsqueda de artículos en la búsqueda inicial y la búsqueda específica de tratamientos de fisioterapia. Se especifican los filtros utilizados en las búsquedas y los artículos seleccionados finalmente.

En el diagrama de flujo (Figura 2) no están reflejados los libros de texto y los informes del Ministerio de Sanidad, pero sí los artículos obtenidos a través de las referencias de otros artículos, por lo que quedan definitivamente en el trabajo: 10 revisiones bibliográficas, 2 estudios de cohorte, 1 estudio descriptivo prospectivo, 12 ensayos clínicos, 2 libros de texto y 1 informe del Ministerio de Sanidad.

4. Criterios de elección

En cuanto a los artículos incluidos en la revisión, se han aplicado los siguientes criterios:

4.1. Criterios de inclusión

Los artículos referentes a ensayos clínicos realizados sobre humanos en edad adulta (edad media > 40 años) desde el año 2002 hasta la actualidad, que estén indexados en revistas que se encuentren en los rankings con factor de impacto más importantes (JCR, Journal Citation Reports o SJR, Scimago Journal Rank) y, además, con una puntuación en escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database para la calidad metodológica) ≥ 5 .

4.2. Criterios de exclusión

Los artículos que no hagan referencia a ensayos clínicos, realizados sobre especies no humanas o sobre rangos de edad diferentes, anteriores al año 2002, no indexados en ninguna de las 2 herramientas de factor de impacto más importantes, con puntuaciones en escala PEDro < 5, publicados en idiomas diferentes al inglés o que no tengan resumen.

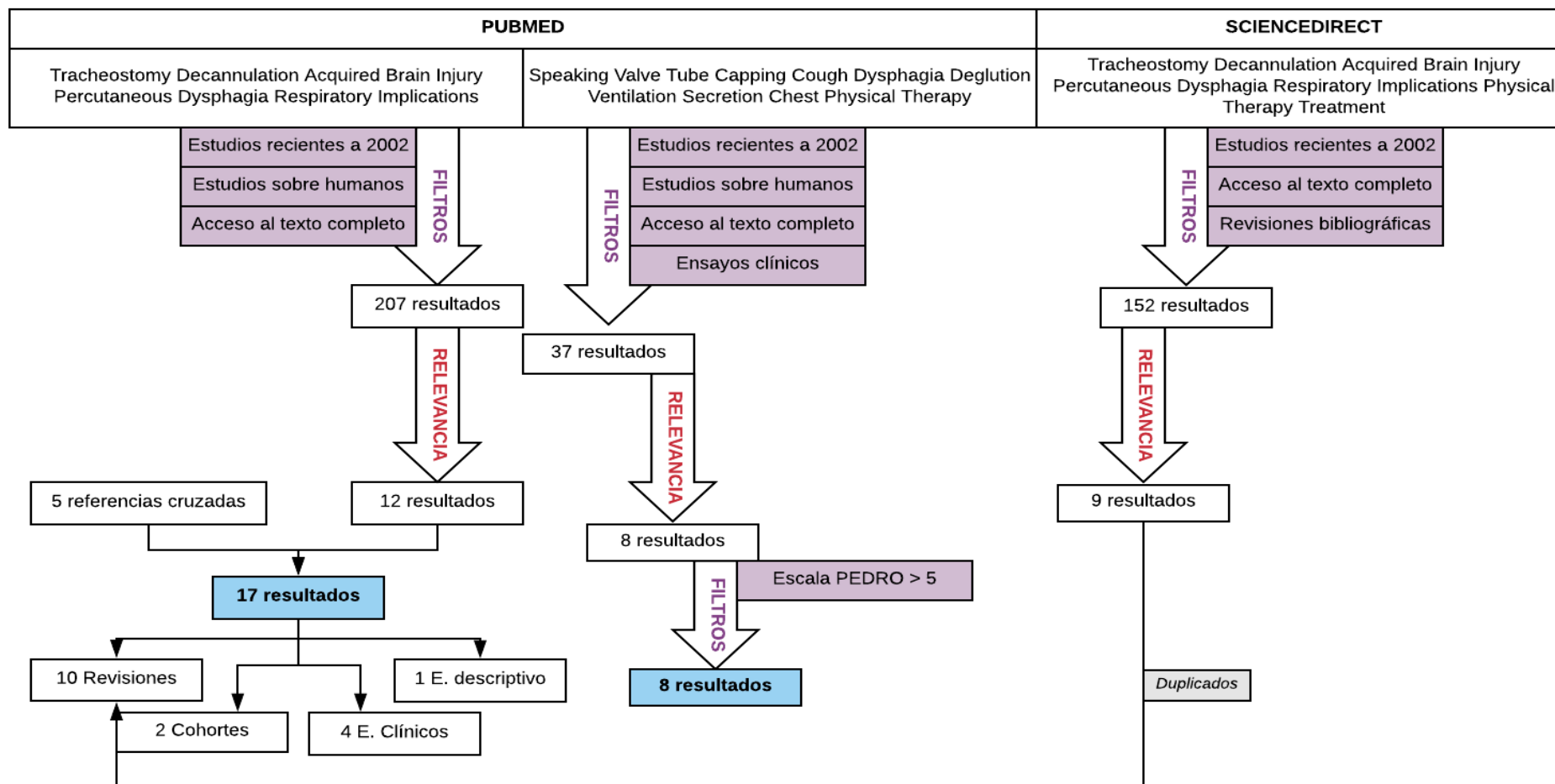


Figura 2. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

5. Calidad metodológica

Para la calidad metodológica, se analizó el factor de impacto (Tabla 4) de la revista y se realizó la escala Pysiotherapy Evidence Database para estudios originales de investigación controlados aleatorizados (Tabla 5).

Tabla 4. *Factor de impacto de las revistas utilizadas en la revisión.*

JCR (Journal Citation Reports)			SJR (Scimago Journal Rank)	
Artículo	Categoría	Factor de impacto / Cuartil	Categoría	Factor de impacto / Cuartil
Park et al. (2016) (11)	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	2,098 / Q2	Dentistry (Miscellaneous)	1,077 / Q1
Kothari et al. (2017) (12)	Otorhinolaryngology	1,384 / Q2	Otorhinolaryngology	0,818 / Q1
Clini et al. (2006) (28)	Critical Care Medicine	2,823 / Q1	Critical Care and Internal Care Medicine	3,456 / Q1
Kim et al. (2017) (13)	<i>No Indexada</i>	<i>No Indexada</i>	Rehabilitation	0,466 / Q2
Choi et al. (2012) (10)	Rehabilitation	2,134 / Q1	Rehabilitation	0,902 / Q1
Condessa et al. (2013) (7)	Rehabilitation	2,894 / Q1	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	1,136 / Q1
Moon et al. (2017) (30)	<i>No Indexada</i>	<i>No Indexada</i>	Physical Therapy Sports Therapy and Rehabilitation	0,492 / Q1
Suiter et al. (2003) (14)	Otorhinolaryngology	1,091 / Q1	Otorhinolaryngology	0,745 / Q1

Tabla 5. Criterios de la escala PEDro que cumplen los ensayos clínicos utilizados (Anexo 8).

Escala PEDro

Artículo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Park et al. (2016) (11)	sí	sí	sí	sí	sí	NO	sí	NO	NO	sí	7/10
Kothari et al. (2017) (12)	sí	NO	NO	sí	NO	NO	NO	sí	sí	sí	5/10
Clini et al. (2006) (28)	sí	sí	sí	sí	NO	NO	NO	sí	NO	sí	6/10
Kim et al. (2017) (13)	sí	sí	sí	NO	NO	NO	sí	sí	NO	sí	6/10
Choi et al. (2012) (10)	sí	NO	NO	sí	NO	NO	NO	sí	sí	sí	5/10
Condessa et al. (2013) (7)	sí	sí	sí	sí	NO	NO	sí	NO	sí	sí	7/10
Moon et al. (2017) (30)	sí	sí	NO	sí	NO	NO	NO	sí	sí	sí	6/10
Suiter et al. (2003) (14)	sí	sí	NO	NO	NO	NO	NO	sí	sí	sí	5/10

RESULTADOS

A continuación, se van a exponer los resultados (Tabla 6) obtenidos en la revisión conforme a los criterios de decanulación eliminatorios y evaluativos descritos en la introducción del trabajo. Los criterios de decanulación eliminatorios en pacientes traqueostomizados son: el nivel de conciencia, ventilación, y obstrucción de la vía aérea superior. Los criterios de decanulación evaluativos son: deglución, tos, secreción y expectoración de las secreciones. No obstante, el nivel de conciencia y la obstrucción de la vía aérea superior no van a ser analizadas puesto que son condiciones no tratables desde el punto de vista de la fisioterapia respiratoria.

1. Tratamientos para la ventilación

La ventilación es definida como uno de los criterios eliminatorios para el retiro de la cánula de traqueostomía, lo que significa que sin una correcta respiración el paciente no va a poder ser decanulado.

En el estudio de Clini et al. (28), se observa que la terapia combinada de ventilación percusiva intrapulmonar (IPPV) y fisioterapia respiratoria tiene mejores resultados en los parámetros de oxigenación, como la presión arterial de oxígeno (PaO_2) y el índice PAFI ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), en comparación con la fisioterapia respiratoria únicamente. En este estudio se muestra que la ventilación percusiva intrapulmonar incrementa la PaO_2 y el índice PAFI en pacientes traqueostomizados. La ventilación percusiva intrapulmonar fue utilizada con los mismos parámetros en todos los pacientes, siendo la frecuencia establecida entre 200 y 300 ciclos por minuto.

En el estudio de Condessa et al. (7) se observa que el entrenamiento de los músculos inspiratorios, con un aparato de tipo umbral (Threshold device) genera mayores volúmenes tidales en pacientes traqueostomizados, mejorando la ventilación.

En ambos estudios, la población seleccionada presentaba una gran variabilidad de patologías subyacentes: EPOC, insuficiencia cardíaca, fibrosis pulmonar, cirugía pulmonar y/o cardíaca, enfermedades neurológicas, traumatismos graves e

infecciones respiratorias. Sin embargo, no se observaron aumentos significativos en cuanto a la aparición de complicaciones asociadas a la intervención en ninguno de ellos (7,28). Incluso en el estudio de Clini et al. (28) la tasa de neumonía nosocomial disminuye significativamente en el grupo intervención. En ambos estudios fueron excluidos aquellos pacientes incapaces de seguir órdenes o con alteraciones del nivel de conciencia (escala de Glasgow; GCS \leq 11).

2. Tratamientos para la deglución

La deglución es definida como un criterio evaluativo para el retiro de la traqueostomía, por lo que es importante atender las alteraciones que se producen a causa del daño cerebral y de la traqueostomía.

En el estudio de Park et al. (11) se realizaron intervenciones combinadas de electroestimulación de los músculos infrahoideos con esfuerzos activos de deglución, de forma que la contracción generada por el dispositivo ejercía la función de resistir el ascenso laríngeo. Se observó que los pacientes mejoraban tanto las evaluaciones funcionales con la escala de disfagia de videofluoroscopia (VDS) y con la escala de penetración-aspiración (PAS), como las cinemáticas (desplazamiento del hueso hioides), alcanzando en estas últimas los valores normalizados para pacientes sanos. También se observa esta mejora de la PAS en el estudio realizado por Suiter et al. (14) gracias a la colocación de una válvula de fonación con el manguito desinflado mientras los pacientes realizan la deglución, a la vez que demuestra la disminución en la incidencia y severidad de las aspiraciones. Sin embargo, en el caso de la evaluación cinemática de excursión laríngea (tanto en su desplazamiento horizontal como vertical) no se observaron diferencias significativas entre los grupos.

En el estudio de Kim et al. (13), la oclusión del tubo de traqueostomía no reportó mejoras significativas (aunque sí una tendencia a la mejora) en la PAS, sino que solamente se encontraron efectos en cuanto a la disminución en la cantidad de residuos y al aumento del diámetro del esfínter esofágico superior.

Por otro lado, Moon et al. (30) observaron como la PAS mejoraba de forma más significativa en el grupo intervenido mediante la combinación de terapia de deglución

convencional y entrenamiento de la musculatura espiratoria. Además, se observó una mejora mayor en la escala funcional de disfagia (FDS) y en los residuos valleculares y del seno piriforme después de realizar una combinación de terapia de deglución y entrenamiento de la musculatura espiratoria.

En el estudio de Kothari et al. (12) se observó que la aplicación de flujo subglótico a 3 litros por minuto en 3 series de 5 minutos en periodos de 150 minutos a través del portal subglótico de la cánula originó además de una disminución en la cantidad de residuos, un aumento en la frecuencia de deglución (medida en número de veces que se deglute durante los 5 minutos de aplicación del flujo).

3. Tratamientos para la tos

La tos es uno de los criterios evaluativos que se deben utilizar para valorar la seguridad del proceso de decanulación en el paciente traqueostomizado. Sin embargo, es precisamente en estos pacientes donde se hace muy difícil poder evaluar de forma específica la tos, puesto que es fisiológicamente irreproducible (no se puede generar la fase compresiva de la tos).

Por esta razón Choi et al. (10) diseñaron un dispositivo “ayudante de la tos” o “Cough Aid” (Anexo 9) cuya función era simular la función glótica en pacientes traqueostomizados o con disfunción bulbar. Este dispositivo está formado por una válvula Nifty o válvula de tres puertos: un puerto de conexión al paciente, un puerto inspiratorio y un puerto espiratorio. De esta forma el puerto inspiratorio va conectado a una bolsa de resucitación manual y el puerto de conexión al paciente va conectado a la cánula de traqueostomía. En el puerto espiratorio es donde se coloca un dispositivo especial que permite al terapeuta o al paciente modular artificialmente el cierre o apertura del flujo de aire. Si el paciente o terapeuta ocluye la salida de aire, el aire no tiene vía de escape (con manguito inflado) y por tanto se puede llegar a la capacidad máxima de insuflación (MIC). Si el paciente o terapeuta no ocluye la salida del aire, el aire fluirá hacia el exterior por el puerto espiratorio. El dispositivo está diseñado para optimizar las 3 fases de la tos, ya que permite una máxima insuflación del aire sin fugas, una fase compresiva con esfuerzo del paciente mientras la válvula

permanece cerrada y una fase expulsiva máxima, mediante la apertura de la válvula (se puede reforzar con asistencia manual de la tos).

En el estudio se observó como la utilización del dispositivo aumentaba significativamente la capacidad de insuflación máxima (MIC) respecto a la capacidad vital forzada (FVC), tanto en los pacientes traqueostomizados como en aquellos con disfunción bulbar. También se puede ver cómo la utilización del ayudante para la tos (Cough Aid) con hiperinsuflaciones (Air Stacking) y asistencia manual de la tos generaba mayores picos de flujo de tos (PCF) que la utilización del dispositivo sin las asistencias.

4. Tratamientos de higiene bronquial

En los márgenes de la búsqueda realizada, no existen estudios clínicos que evalúen los diferentes tratamientos de higiene bronquial y de manejo de secreciones en pacientes con daño cerebral que estén traqueostomizados.

Tabla 6. Resumen de los resultados de los ensayos clínicos incluidos en la revisión.

Autores	Participantes	Métodos	Resultados	Conclusiones
Park et al. (2016) (11)	<p>G₀: 25 sujetos con edad media de 55,8 años y 36 semanas de evolución del ictus.</p> <p>G₁: 25 sujetos con edad media de 54 años y 35,44 semanas de evolución del ictus.</p>	<p>G₀: mínima estimulación eléctrica mientras realizan esfuerzo de deglución activo (agua o saliva).</p> <p>G₁: estimulación eléctrica (EEMS) mientras realizan esfuerzo de deglución activo (agua o saliva).</p> <p>30'/sesión</p> <p>Electrodos en músculos infrahoideos</p> <p>5 sesiones/semana, 6 semanas</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Función (VDS, PAS) ⇒ KT (Movimiento hioides) 	<p>G₁ mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ VDS total ⇒ VDS fase faríngea ⇒ Desplazamiento horizontal del hioides ⇒ Desplazamiento vertical del hioides ⇒ PAS <p>Valores de KT alcanzan los valores normalizados en pacientes sanos.</p>	<p>Combinación de EEMS y esfuerzo activo de deglución disminuye el riesgo de aspiración y mejora la función y cinemática de la deglución tras 6 semanas de TTO.</p>
Kothari et al. (2017) (12)	<p>Se reclutan 10 sujetos con disfagia (edad media 49 años)</p> <p>G₀: 10 sujetos en su situación basal o pre-intervención.</p> <p>G₁: 10 sujetos post-intervención.</p>	<p>Intervención de 150'. Se aplica ESAF a 3 L/min (1 L/min 5 primeros segundos) en 5 minutos: 60-65, 90-95 y 120-125.</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ FD (nº/5') ⇒ VSR <p>Comienzan con 0 mL de VSR.</p>	<p>Durante ESAF mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ FD ⇒ VSR 	<p>La aplicación de ESAF mejora la frecuencia de deglución y el volumen de secreción residual, menor riesgo de aspiración y colonización.</p>

Clini et al. (2006) (28)	<p>G₀: 22 sujetos con edad media de 70 años y APACHE II de 13.</p> <p>G₁: 24 sujetos con edad media de 68 años y APACHE II de 13.</p>	<p>G₀: 2 sesiones diarias, 1 h de fisioterapia respiratoria convencional.</p> <p>G₁: 2 sesiones diarias, 1 h de fisioterapia respiratoria convencional y 2 de 10' de IPPV (200-300 ciclos/min).</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gasometría (PaO₂, PaCO₂, PAFI (PaO₂/FIO₂) y pH) ⇒ PEM ⇒ Complicaciones pulmonares ⇒ Nº bronoscopias 	<p>G₁ mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ PaO₂ ⇒ Índice PAFI ⇒ PEM ⇒ Tasa de neumonía nosocomial 	<p>La IPPV en combinación con la fisioterapia respiratoria convencional es más efectiva que únicamente la fisioterapia para mejorar la oxigenación y la presión espiratoria máxima, con una disminución de la tasa de neumonía nosocomial en traqueostomizados.</p>
Kim et al. (2017) (13)	<p>Se reclutan 30 sujetos con ictus (edad media 43,8 años).</p> <p>Los datos de basal son definidos como G₀ (sin tapar el tubo) y los datos tras la intervención como G₁ (tapando el tubo).</p>	<p>Se suministran 4 mL de una pasta semisólida con bario mientras se realiza una VFSS. Se realiza en cada paciente con tubo abierto y con tubo cerrado.</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elevación laríngea ⇒ Tiempo de tránsito ⇒ Remanentes (%) ⇒ Diámetro UES ⇒ PAS 	<p>En G₁ mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Remanentes (%) ⇒ Diámetro UES <p>El resto de variables muestran tendencia a la mejora pero sin diferencias significativas.</p>	<p>El tapado del tubo o "Tube capping" disminuye la cantidad de residuos y aumenta la apertura del UES durante la deglución.</p>
Choi et al. (2012) (10)	<p>Se reclutan 74 pacientes de los cuales 27 presentan disfunción glótica (G1) y 47 presentan traqueostomía (G2).</p>	<p>Se realiza una medición de los valores de tos utilizando el dispositivo ayudante de tos (Cough Aid) (simula la función glótica).</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ FVC ⇒ MIC ⇒ PCF, PCF asistido 	<p>Mejoras en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ MIC >> FVC ⇒ PCFa >> PCF 	<p>El ayudante de tos (Cough Aid) simula la función glótica en la fase compresiva de la tos, mejorando la capacidad de insuflación máxima y los valores de PCF.</p>

<p>Condessa et al. (2013) (7)</p>	<p>G₀: 47 sujetos con edad media de 65 años, APACHE II de 23 y GCS de 12.</p> <p>G_I: 45 sujetos con edad media de 64 años, APACHE II de 23 y GCS de 12.</p>	<p>Se realiza la siguiente intervención durante el periodo de destete de ventilación mecánica (VM).</p> <p>G₀: cuidado convencional</p> <p>G_I: cuidado convencional y entrenamiento muscular de los músculos inspiratorios con el dispositivo <i>Threshold</i> (5 series de 10 rep, 2 veces/día, 7 días/semana). Intensidad 40% PIM.</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Tiempo destete ⇒ PIM ⇒ PEM ⇒ Volumen tidal ⇒ RSBI 	<p>G_I mejora en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ PIM ⇒ PEM ⇒ Volumen tidal <p>No hay diferencias en tiempo de destete ni RSBI. No aparecen eventos cardiovasculares adversos.</p>	<p>El entrenamiento de músculos inspiratorios mejora las presiones respiratorias máximas y el volumen tidal, pero no disminuye el tiempo de destete de la VM.</p>
<p>Moon et al. (2017) (30)</p>	<p>Se reclutan 18 sujetos con disfagia asociada al ictus.</p> <p>G₀: 9 sujetos con edad media de 63 años.</p> <p>G_I: 9 sujetos con edad media de 63,1 años.</p>	<p>G₀: terapia convencional de deglución (30' x 5 días x 4 semanas).</p> <p>G_I: terapia convencional de deglución (30' x 5 días x 4 semanas) + entrenamiento músculos espiratorios (EMST 150) al 70% PEM (7 rep x 5 días x 4 semanas).</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ FDS ⇒ PAS ⇒ VR ⇒ PR 	<p>En G_I mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ FDS ⇒ PAS ⇒ VR ⇒ PR <p>En G₀ mejoran FDS, PAS y VR, significativamente menos que en G_I.</p>	<p>El entrenamiento de musculatura espiratoria combinado con la terapia de deglución convencional tiene mejores resultados sobre la mejora funcional de la deglución.</p>

<p>Suiter et al. (2003) (14)</p>	<p>Se reclutan 18 pacientes con alteración de la deglución (14 con manguito y 4 sin manguito).</p> <p>A todos se les realizan las intervenciones en orden aleatorio y se comparan los resultados de cada una de ellas.</p>	<p>Se realizan 4 esfuerzos de deglución (2 con textura líquida y 2 con textura puré) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manguito inflado ⇒ Manguito desinflado s/VF ⇒ Manguito desinflado c/VF <p>Los pacientes con traqueostomía sin manguito realizan sólo las 2 últimas pruebas.</p> <p><u>Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ PAS ⇒ Duración deglución ⇒ Excursión hiolaringea <ul style="list-style-type: none"> • Elevación • Anteriorización ⇒ Residuos 	<p>Los pacientes con la VF puesta mejoran en PAS (respecto a manguito inflado y manguito desinflado).</p> <p>Sin embargo, presentan más residuo que aquellos con manguito inflado.</p>	<p>La utilización de la VF reduce la incidencia y severidad de aspiración, en especial de los líquidos. Sin embargo, solamente desinflar el manguito no tiene estos efectos posiblemente debido a que no tiene efecto sobre la presión subglótica.</p>
---	--	---	--	--

Abreviaturas: G0: grupo control, G1: grupo intervención, KT: cinemática, VDS: escala de disfagia de videofluoroscopia, PAS: escala de penetración-aspiración*, ESAF: flujo externo de aire subglótico, FD: frecuencia de deglución, VSR: volumen residual de secreciones, IPPV: ventilación percusiva intrapulmonar, VFSS: estudio de deglución mediante videofluoroscopia, UES: esfínter esofágico superior, FVC: capacidad vital forzada, MIC: capacidad máxima de insuflación, PCF: pico flujo de tos, PCFa: pico flujo de tos asistido, GCS: escala de coma de Glasgow*, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, RSBI: *rapid shallow breathing index**, FDS: escala funcional de disfagia, VR: residuos vallecules, PR: residuos del seno piriforme, VF: válvula de fonación, VM: ventilación mecánica.

DISCUSIÓN

La decanulación es el proceso que consiste en el retiro de la cánula de traqueostomía una vez la necesidad de esta ha sido total o parcialmente solventada (23). Este proceso permite al paciente disminuir las complicaciones asociadas a la traqueostomía y mejora los parámetros de tos, inflamación, estenosis traqueal y deglución en los pacientes con daño cerebral (24,25). Sin embargo, la evidencia a este nivel es escasa y la decisión de ejecutar la decanulación varía entre instituciones y depende del juicio clínico del equipo médico (15,27,31).

El principal criterio a cumplir a la hora de plantear el retiro de la traqueostomía del paciente es si la situación que justificó su uso ha sido resuelta o ha mejorado significativamente. Otra cuestión planteada en la bibliografía hace referencia a la evaluación de los aspectos que contribuyen al fallo de la decanulación. Sin embargo, no se establecen criterios cuantitativos que establezcan la preparación del paciente para ser incluido en un protocolo para el retiro de la cánula (15,19,24,25,31).

Según Enrichi et al. (24) y Zanata et al. (25), los principales criterios que determinan el éxito y la seguridad del proceso de decanulación son: el nivel de conciencia, la ventilación, la integridad de la vía aérea (obstrucciones de vía aérea superior), la deglución, el manejo de secreciones y la tos activa y refleja. Estos hallazgos muestran el camino a seguir de la intervención terapéutica en los pacientes traqueostomizados que puedan alcanzar el retiro de la traqueostomía, es decir, en aquellos en los que el problema clínico que justificó el uso de la cánula se ha resuelto (pacientes no ventilados mecánicamente, sin obstrucción de la vía aérea superior y sin alteraciones graves del nivel de conciencia, generalmente) (24,25,32,33).

Por esta razón, la intervención en fisioterapia debe estar adaptada a la consecución de estos criterios, tanto desde el punto de vista evaluativo como terapéutico. A pesar de que ambos aspectos son cruciales en el abordaje del paciente traqueostomizado, se van a desarrollar a continuación los aspectos más importantes de la intervención terapéutica desde el ámbito de la fisioterapia.

1. Tratamientos para la ventilación

La principal herramienta de valoración de la ventilación es la prueba de gases arteriales en sangre (gasometría), que nos proporciona datos como la presión parcial de oxígeno (PaO_2), la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) o el índice $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, entre otros. Sin embargo, es una prueba que no se puede estar realizando constantemente al paciente, por lo que a nivel clínico se utiliza la saturación de oxígeno de la hemoglobina (SpO_2) medida con oxímetro de pulso o pulsioximetría. Se consideran valores aptos para proceder a la decanulación aquellos por encima del 95% durante la respiración en reposo con fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) ambiental (24).

Entre los tratamientos de ventilación, es destacable el efecto de la ventilación percusiva intrapulmonar (IPPV). En el estudio de Clini et al. (28) se comprueba cómo los principales parámetros de ventilación (PaO_2 , $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y pH) mejoran significativamente tras aplicar dos sesiones de IPPV diarias inmediatamente antes de las dos sesiones de fisioterapia respiratoria convencional, en comparación con aquellos que sólo reciben las dos sesiones de fisioterapia respiratoria convencional. Los resultados fueron obtenidos al mes de comenzar la intervención. Sin embargo, no sólo se observan mejoras de los parámetros ventilatorios, sino que también aumentan las presiones espiratorias máximas. Estos hallazgos pueden ser debidos a que los parámetros utilizados en el estudio se establecen entre 200 y 300 ciclos/min, siendo este un valor intermedio entre el efecto ventilatorio y el efecto percusivo del aparato (34). Este efecto percusivo es el que puede explicar la disminución en la tasa de neumonía nosocomial, asociada a una mayor higiene bronquial de la vía aérea, pero en el estudio no se establecen variables que lo sustenten.

Este doble efecto de higiene bronquial y de ventilación y la seguridad en su aplicación apoyan la implantación de estos aparatos, no sólo en protocolos de decanulación, sino en unidades de cuidados intensivos (UCI) con el objetivo de mejorar el pronóstico de estos pacientes.

No obstante, cabe destacar que la prueba de gases arteriales no se realizaba en todos los pacientes con FiO_2 ambiental, sino con aquella fracción de oxígeno que les permitiera mantener una saturación por encima del 92%. Sin embargo, los pacientes

de ambos grupos tienen resultados similares en la escala APACHE II durante su entrada a la institución, por lo que presentaban unos factores pronósticos similares al inicio de su tratamiento.

Por otro lado, Condessa et al. (7) abordan el tratamiento de la ventilación desde el punto de vista del fortalecimiento de la musculatura inspiratoria. Los resultados indican que el tratamiento combinado de entrenamiento muscular con el manejo respiratorio convencional aumenta el volumen tidal significativamente más que el abordaje convencional. Con el manejo convencional se define las técnicas de fisioterapia de movilización, compresión torácica, succión endotraqueal y terapia postural. En lo referente al entrenamiento de músculos inspiratorios, los pacientes fueron entrenados mediante una válvula de carga-umbral (Threshold device) adaptada a la traqueostomía, con una intensidad de carga del 40% de su PIM (presión inspiratoria máxima) durante un total de 5 series de 10 repeticiones (2 veces al día, todos los días de la semana).

En este caso se debe tener en cuenta que las variables medidas no corresponden directamente a variables ventilatorias, sino volumétricas, por lo que los hallazgos encontrados a nivel ventilatorio deberían ser refrendados por estudios en esta dirección. También se debe tener en cuenta que la aplicación de esta técnica está condicionada por la presencia de cánulas con manguito, puesto que en caso contrario el aire inspirado fugaría hacia la vía aérea superior.

Los pacientes de este estudio eran pacientes ventilados mecánicamente que entraban en periodo de destete, siendo la principal variable el tiempo que tardaban en alcanzar este objetivo. Se deben tener en cuenta por tanto estas premisas, ya que las condiciones de base de este tipo de pacientes pueden reflejar diferencias respecto al paciente ventilado espontáneamente.

2. Tratamientos para la deglución

La principal herramienta para evaluar la integridad de las diferentes fases de la deglución es la fibroendoscopia, mediante la cual se puede realizar un exhaustivo examen de las estructuras anatómicas de la orofaringe y la laringe y de su

funcionamiento durante la deglución. Estos resultados son luego validados mediante la escala de penetración-aspiración (Penetration-Aspiration Scale o PAS) (24,33).

Sin embargo, como en el caso de la ventilación, no es un examen que pueda ser realizado a los pacientes de forma periódica y con comodidad. Por ello, se utiliza el test de tinción (blue-dye test) para valorar la presencia de aspiración a la vía aérea. Se considera que un paciente presenta aspiraciones cuando la PAS > 5 y cuando se observa contenido azul en las secreciones endotraqueales en las siguientes 12 horas (24,25,33).

En los tratamientos de deglución analizados, los resultados son medidos principalmente en función de la PAS, la cinemática hioidea durante la deglución y la cantidad de residuos observados. Estas variables se basan en el principio de que la alteración de la deglución puede venir producida por una interacción de diferentes factores: disfunción motora de la musculatura hioidea, desplazamiento del hioides, apertura del esfínter esofágico superior, los residuos valleculares y del seno piriforme y la aspiración/penetración (11,30,35,36).

2.1. Evaluación funcional (PAS)

En cuanto a la mejora de la evaluación funcional (PAS), se ha comprobado la efectividad del tratamiento mediante estimulación eléctrica de la musculatura infrahioidea en combinación con esfuerzos de deglución activos, siendo esta corriente una resistencia a la contracción voluntaria del paciente (11). Este hallazgo abre un nuevo camino a nivel de entrenamiento muscular, ya que sustituye a la habitual electroestimulación de musculatura suprahioidea (agonista) por la infrahioidea (antagonista), focalizando la atención en el entrenamiento activo contra resistencia de la musculatura deglutoria.

También se ha observado la efectividad del entrenamiento de la musculatura espiratoria a través de un dispositivo de carga-umbral al 70% de la presión espiratoria máxima (PEM) (30).

En ambos estudios se consiguieron mejoras de entre 1 y 2 puntos en la escala PAS a lo largo de 4 y 6 semanas de tratamiento, por lo que parecen razonablemente aplicables a los protocolos de decanulación. Sin embargo, se debe tener en cuenta

que, para ambos tratamientos, los pacientes deben ser colaboradores, por lo que se recomienda establecer un cribado del estado de conciencia en estos pacientes (en ambos estudios se incluían pacientes con Mini-Mental State Examination o MMSE mayor de 24 puntos).

No sólo el entrenamiento muscular ha arrojado buenos resultados en cuanto a la mejora de la PAS. También en el estudio de Suiter et al. (14) se observa como la colocación de la válvula de fonación con el manguito desinflado durante la deglución mejora significativamente los resultados en la escala PAS. Sin embargo, en esta intervención no se realiza una evaluación a medio o largo plazo.

La importancia de esta evaluación (PAS) en los pacientes traqueostomizados que sean susceptibles de ser incluidos en un protocolo de decanulación recae en el incremento de la seguridad que se produce durante la alimentación por vía oral (11).

2.2. Evaluación cinemática

A pesar de que la evaluación cinemática de la excursión del hueso hioides durante el ascenso laríngeo no es uno de los recursos de valoración más utilizados, puesto que requiere de pruebas de imagen dinámicas para su medición, en algunos estudios se utiliza como medida de la capacidad deglutoria del paciente. Además, se ha comprobado que la excursión anterior del hueso hioides está directamente relacionada con la apertura del esfínter esofágico anterior, por lo que un déficit a este nivel puede contribuir a facilitar las aspiraciones (11,30).

La electroestimulación de musculatura infrahioidea combinado con el esfuerzo activo de deglución, también ha mostrado mejoras a nivel cinemático, contribuyendo a que aumente la excursión anterior y la elevación del hueso hioides (11). Además, la oclusión del tubo de traqueostomía mediante una válvula de fonación, o la simple deflación del manguito en pacientes que no toleren la oclusión, también han mostrado significativas mejoras en los parámetros cinemáticos (14). En cuanto a la oclusión directa del tubo de traqueostomía, en el estudio de Kim et al. (13), se comprobó que existía una tendencia a la mejora de los parámetros cinemáticos, pero no se observaron cambios significativos.

Ambos estudios realizan una intervención muy cortoplacista, es decir, realizaban evaluaciones sólo inmediatamente después de la intervención, por lo que los resultados a medio y largo plazo deberían ser comprobados en nuevas investigaciones.

2.3. Cantidad de residuos

En cuanto a la evaluación de los residuos que se almacenan a nivel glótico durante la deglución se establecen medidas directas, como el porcentaje de alimento que queda almacenado, o indirectas, como la cantidad (en mililitros) de secreciones residuales encima del manguito. Tanto el entrenamiento de la musculatura espiratoria como la oclusión directa de la traqueostomía mejoran la cantidad de remanentes que se almacenan, disminuyendo hasta en un 50% (13,30).

Estos residuos fueron medidos también en el estudio de Kothari et al. (12), en el que se demostró la disminución de la cantidad de residuos tras la aplicación de un flujo de aire subglótico. En este estudio se realizaba una medición indirecta, por lo que queda condicionada a su aplicación en pacientes con manguito y con portal subglótico.

No obstante, los métodos de medición de la cantidad de residuos son variables en cada estudio y no siguen una medida estandarizada y normalizada, por lo que la comparación entre los resultados de los estudios no es realizable. Además, no se ha comprobado que el hecho de almacenar más residuos esté ligado a un mayor riesgo de aspiración.

2.4. Otras mediciones

En el estudio de Kothari et al. (12) también realizan una medición cualitativa consistente en el conteo del número de degluciones. Se observó como la aplicación del flujo subglótico aumentaba la frecuencia de deglución. Estos hallazgos indican la posibilidad de que se genere, gracias al tratamiento, una mayor estimulación sensorial que provoque en el paciente un aumento de la respuesta motora, pero no se ha comprobado esta correlación. Además, esta evaluación se realizaba por un terapeuta logopeda o fonoaudiólogo de forma que contaba el número de

degluciones que se producían, siendo susceptible de producirse errores humanos en el conteo.

A pesar de todos los resultados favorables en cuanto al tratamiento de deglución, cabe señalar que solamente 2 de los estudios realizaron evaluaciones a medio plazo (4 semanas en el estudio de Moon et al. (30) y 6 semanas en el de Park et al. (11)). Además, también en 2 estudios quedaban excluidos del tratamiento los pacientes traqueostomizados (30) o los pacientes con ictus (14).

En conclusión, todos los tratamientos analizados tienen resultados favorables en alguna de las diferentes variables relacionadas con la deglución. Sin embargo, puede resultar interesante establecer nuevas investigaciones que evalúen los efectos a medio-largo plazo de la colocación de válvulas de fonación y de la oclusión directa de la traqueostomía, tanto a nivel cinético como cinemático.

3. Tratamiento de la tos

La integridad de la tos es uno de los factores que determinan la capacidad de un paciente para poder ser decanulado. A la hora de abordar este factor, se debe diferenciar entre la tos voluntaria y la tos refleja.

La evaluación de la tos voluntaria se realiza mediante una flujometría, de la que se extrae el valor del pico flujo de tos máximo (PCF) medido en L/min. En la bibliografía, se describen como valores de tos eficaz aquellos superiores a 160 L/min (24).

En cuanto a la tos refleja, su evaluación se realiza mediante la nebulización de agentes irritantes (capsaicina) o mediante la observación de la respuesta ante una aspiración de secreciones o de alimento. Preferentemente, se utilizará la primera de ellas, puesto que no asume el riesgo de que se produzcan aspiraciones silenciosas en aquellos casos en los que el reflejo de tos esté abolido (24,25).

Los pacientes traqueostomizados presentan una abolición de la tos por incapacidad fisiológica para realizarla (no necesariamente por la alteración neurológica presente). El hecho de que la traqueostomía comunique directamente la tráquea con el exterior hace imposible que se produzca el aumento de la presión intratorácica y subglótica durante la fase compresiva de la tos. Por esta misma razón, Choi et al. (10)

desarrollaron un dispositivo de ayuda para la tos (Cough Aid) cuya función era simular la función de la glotis, permitiendo al paciente ejercer una tos efectiva cumplimentando cada una de las 3 fases. La utilización de este dispositivo demostró un aumento en los valores del PCF, que eran todavía mayores si se combinaba esta ayuda con la asistencia manual de la tos, y un aumento de la capacidad de insuflación máxima respecto al FVC. Estos hallazgos confirman como el cierre glótico (simulable gracias al Cough Aid o a la oclusión del tubo de traqueostomía) permite alcanzar mayores volúmenes inspiratorios, mayores presiones intratorácicas y, por lo tanto, mayores flujos expulsivos que permitan una correcta movilización de las secreciones. Cabe destacar que este dispositivo podrá ser utilizado en aquellos pacientes colaboradores, que puedan seguir órdenes y realizar la terapia de forma activa, por lo que pacientes con alteraciones del nivel de conciencia quedarían excluidos en la utilización de este aparato.

4. Limitaciones del trabajo

La realización de este Trabajo Fin de Grado se ha realizado con algunas dificultades referentes a la búsqueda bibliográfica sobre las técnicas de fisioterapia respiratoria en pacientes traqueostomizados.

En primer lugar, la evidencia existente hace referencia principalmente a pacientes traqueostomizados de corta duración, que presentan ventilación mecánica invasiva u otros procedimientos que justifican su uso. Sin embargo, no se ha encontrado esta información sobre pacientes traqueostomizados de larga duración cuyo objetivo terapéutico sea la decanulación.

También se encuentra una gran limitación en el diseño de los estudios experimentales. Es difícil encontrar grandes muestras de sujetos traqueostomizados que sean pronósticamente similares, además de que en algunos casos serán pacientes con incapacidad para la toma de decisiones, quedando la inclusión en el programa delegada en la familia o en los responsables legales.

Otra situación común es la falta de seguimiento a largo plazo en los estudios, puesto que son pacientes con elevadas tasas de complicaciones y mortalidad, propiciando

su salida del estudio antes de que este pueda llegar a término. En este punto es destacable también la gran heterogeneidad que presentan los pacientes traqueostomizados, por lo que es difícil establecer su tratamiento en función de la patología previa (en este caso, del daño cerebral).

Por otro lado, el tratamiento multidisciplinar de estos pacientes hace que sea complicado establecer una guía únicamente de tratamiento de fisioterapia, quedando poco claros los límites de las competencias de estos profesionales en algunas materias como el tratamiento de deglución, donde la cooperación con los departamentos de logopedia resulta esencial.

Por último, cabe señalar la dificultad que se ha presentado al intentar acotar las búsquedas bibliográficas, puesto que se consideraban relevantes numerosos términos a tratar (decanulación, daño cerebral, traqueostomías, tratamientos de deglución o tratamientos de ventilación, entre otros).

En definitiva, la principal limitación de este trabajo ha surgido debido a la falta de bibliografía existente en lo referente al papel del fisioterapeuta en los servicios de medicina intensiva y en los procesos de decanulación.

CONCLUSIONES

1. La decanulación reporta diversos beneficios, como la mejora de la comunicación, el habla y la deglución, el aumento del confort y la mejora en la percepción física del paciente. Además, permite descargar pacientes del sistema sanitario y facilita el manejo del enfermo por parte de los cuidadores y del personal sanitario.
2. Los criterios con mayor evidencia a la hora de establecer la preparación del paciente para decanular son: integridad de la vía aérea superior, ventilación, estado de conciencia, deglución, higiene bronquial y tos (voluntaria y refleja).
3. La ventilación percusiva intrapulmonar (IPPV) potencia la acción de la fisioterapia respiratoria convencional en cuanto a la mejora de la ventilación en pacientes traqueostomizados.
4. El entrenamiento de la musculatura inspiratoria mediante válvulas de carga-umbral incrementa la fuerza de los músculos inspiratorios y el volumen tidal en pacientes traqueostomizados.
5. La electroestimulación de la musculatura infrahoidea en combinación con esfuerzos activos de deglución es efectiva en la mejora de los parámetros cinemáticos y funcionales durante la fase faríngea de la deglución.
6. El entrenamiento de la musculatura espiratoria durante 4 semanas en combinación con fisioterapia convencional mejora la deglución en pacientes con ictus en fase aguda (con menos de 1 mes de evolución).
7. El flujo de aire subglótico aumenta el estímulo sensorial sobre la vía aérea superior mejorando la respuesta motora durante la deglución en pacientes traqueostomizados con manguito.

PROPUESTA DE TRATAMIENTO

Tras el análisis de la revisión realizada, se va a proceder a proponer una guía de práctica clínica de fisioterapia respiratoria de 8 semanas (2 meses) de aplicación en aquellos pacientes susceptibles de poder ser decanulados.

1. Objetivos del programa

- ◆ Alcanzar los criterios necesarios para permitir una decanulación segura y eficaz en pacientes traqueostomizados con daño cerebral.
- ◆ Minimizar o eliminar las complicaciones que se originen a lo largo del proceso de decanulación.
- ◆ Evitar la recaída del paciente a estadios que revistan mayor gravedad y que puedan suponer su regreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).
- ◆ Mejorar el pronóstico de todos los pacientes que realicen el programa, independientemente de que finalmente no puedan ser decanulados.

2. Criterios de inclusión

- ◆ Pacientes traqueostomizados mayores de 18 años (edad adulta).
- ◆ Pacientes cuyo ingreso esté iniciado por una situación de origen del daño cerebral (ictus, traumatismo cráneo-encefálico, etc.).
- ◆ Pacientes sin alteración de conciencia ni de cognición (GCS \geq 12 y MMSE \geq 24).
- ◆ Pacientes sin alteraciones de la vía aérea superior confirmada mediante fibrobroncoscopia.
- ◆ Pacientes hemodinámicamente estables, sin alteración en las variables cardiorrespiratorias (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial y saturación de oxígeno).
- ◆ Pacientes sin sedación continua.

- ◆ Pacientes no ventilados mecánicamente.
- ◆ Pacientes que toleren la oclusión de la traqueostomía confirmada mediante manometría (cuff-leak test) con unos valores de Presión Final de Espiración Positiva (PEEP) menor de 12 cmH₂O, sin presencia de tos excesiva y sin alteración de las variables cardiorrespiratorias (PEEP<12; Tos (-); s/VC).

3. Criterios de exclusión

- ◆ Pacientes con cirugías previas a nivel orofaríngeo o de tracto respiratorio superior.
- ◆ Pacientes con tumores en región cervical y/o en el sistema respiratorio.
- ◆ Pacientes con inflamación o estenosis de la vía aérea superior.
- ◆ Pacientes con afectación del parénquima pulmonar y/o neumonía activa.
- ◆ Pacientes con alteración estructural de la columna cervical.
- ◆ Pacientes con parálisis facial o inadecuado cierre labial.
- ◆ Pacientes con lesiones cutáneas.
- ◆ Pacientes embarazadas o con dispositivos antibradicárdicos (marcapasos) o antitaquicárdicos (DAI).
- ◆ Pacientes con inestabilidad hemodinámica o desaturaciones recurrentes.
- ◆ Pacientes con oxigenoterapia de larga duración.

4. Indicaciones para cesar el tratamiento propuesto

- ◆ La aplicación de cualquier técnica genera cambios mantenidos en las variables cardiorrespiratorias, analizándolas siempre enmarcadas en el contexto clínico del paciente.
- ◆ Se desestima la posibilidad de decanulación del paciente.

- ◆ Aparición de comorbilidades durante la hospitalización, cuya importancia deberá ser valorada reevaluando la inclusión del paciente en el programa.
- ◆ Inseguridad o incapacidad del equipo clínico para realizar las diferentes técnicas y evaluaciones propuestas.

5. Cribado de valoración

5.1. Criterios eliminatorios

Los criterios eliminatorios son: el estado de conciencia, la integridad de la vía aérea y la capacidad de ventilación espontánea por parte del paciente (Figura 3). Como se trata de evaluaciones que marcan la posible contraindicación del retiro de la traqueostomía, el cribado va a proporcionar información sobre la capacidad condicional del paciente para poder ser incluido en el programa de tratamiento. Las pruebas que se van a realizar son las siguientes:

1. Nivel de conciencia (24,25,37)

Es una valoración que realiza el médico en el momento del ingreso y aporta información sobre el estado comatoso del paciente. Debido a la necesidad de colaboración y comprensión de las instrucciones de los ejercicios por parte del paciente, se va a considerar un valor mínimo de 12 en la Escala de Glasgow (GCS) para poder ser incluido en el protocolo de decanulación.

2. Integridad de la vía aérea superior (24,25,38)

A la hora de evaluar la integridad de la vía aérea superior (VAS), se va a establecer un cribado basado en dos pruebas: 1) una de realización por parte del médico y 2) otra que debe efectuar el fisioterapeuta. En cuanto a la valoración médica, se va a realizar una prueba de imagen (fibrobroncoscopia) para observar y registrar las posibles estenosis u obstrucciones que se produzcan en la vía aérea. El fisioterapeuta, en cambio, realizará una oclusión del tubo de la traqueostomía con una válvula de fonación que posea portal de oxígeno, a través del cual realizará una manometría, a la vez que registra las variables cardiorrespiratorias y la aparición de tos en el paciente. Cabe señalar que esta prueba debe realizarse con el manguito desinflado.

Se considerará al paciente apto para entrar al programa de tratamiento cuando la prueba de imagen muestre un estrechamiento máximo del 50% del lumen y una manometría (cuff-leak test) sin alteración de variables cardiorrespiratorias, sin tos excesiva y con un PEEP < 12 cmH₂O.

3. Ventilación

La ventilación es un criterio que puede ser evaluado de diversas maneras, ya sea de forma directa o indirecta. En este programa de tratamiento se propone realizar una prueba de gasometría arterial al inicio del programa, mientras que se monitorizará constantemente la saturación de oxígeno. Se considera apto para entrar en el programa todo paciente cuyo índice PaO₂/FiO₂ (índice de Kirby) sea mayor a 300 y su saturación durante respiración en reposo a FiO₂ ambiental supere el 95%.

Sin embargo, en este caso, al ser una condición tratable desde el punto de vista de la fisioterapia. Todo paciente que tenga una saturación promedio entre 90 y 95%, podrá ser incluido en el programa de tratamiento cumpliendo con todos aquellos tratamientos de ventilación establecidos (grupo C).

Tabla 7. Evaluación de criterios eliminatorios (24,25,37,38).

Criterios	Evaluación	Valor negativo
Estado de conciencia	Escala de Glasgow	GCS < 12
Integridad de VAS	Manometría (Cuff-leak test)	PEEP ≥ 12 cmH ₂ O, tos excesiva y/o alteración de variables cardiorrespiratorias
	Fibrobroncoscopía	Ø < 50%
Ventilación	Gasometría	Índice de Kirby < 300
	Oximetría de pulso	SpO ₂ < 90% en reposo con FiO ₂ amb.

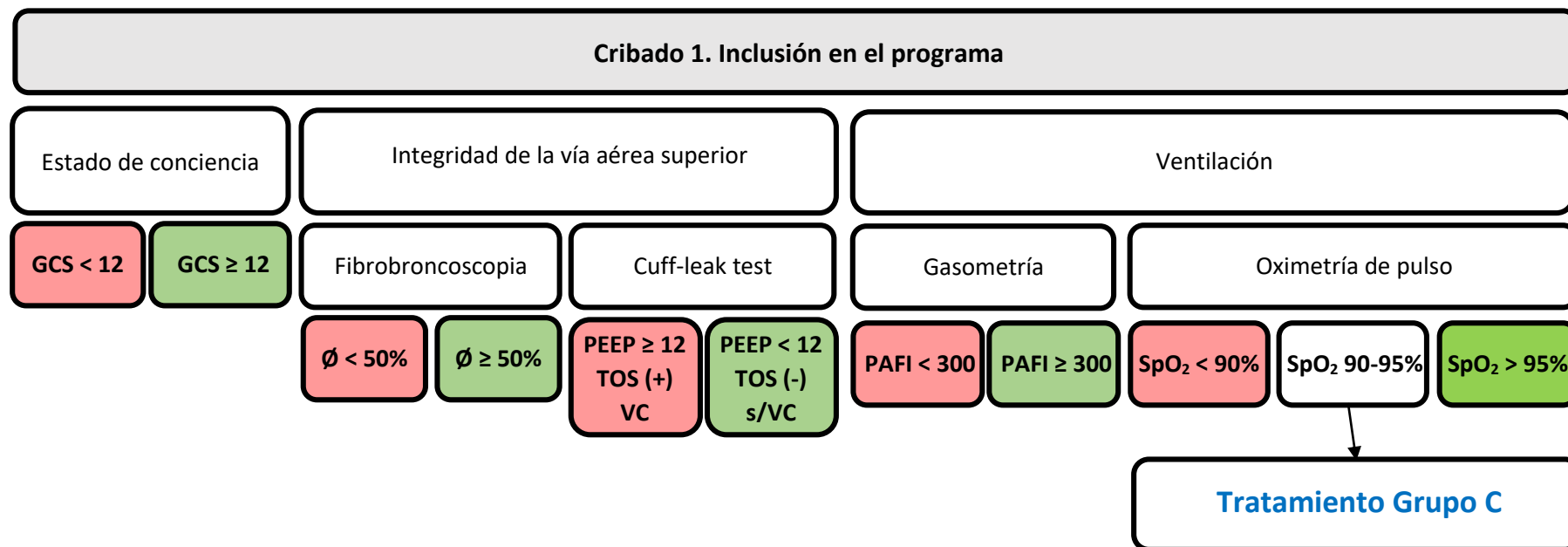


Figura 3. Algoritmo del cribado de inclusión programa.

5.2. Criterios evaluativos

Los criterios evaluativos van a ser valorados en aquellos pacientes que hayan superado el cribado anterior y estén capacitados para realizar el programa de tratamiento para la decanulación (Figura 4). Estos criterios: son la deglución, la tos y la higiene bronquial y expectoración, y a van a valorar de la siguiente forma:

1. Deglución (24,25)

En cuanto a la evaluación de la deglución se van a realizar dos pruebas que han demostrado una gran sensibilidad y especificidad cuando se combinan sus resultados (24). La primera es la evaluación instrumental de la deglución mediante fibroendoscopia, mediante la cual se observa la presencia de aspiración o penetración ante consistencias líquidas y sólidas, reflejándose después en la escala de penetración-aspiración (PAS). Por otro lado, se realizará una prueba de tinción (Blue dye test) y se observará la presencia de contenido azul en las secreciones endotraqueales durante las siguientes 12 horas. Se consideran como hallazgos deficitarios aquellos valores de PAS que confirmen la presencia de aspiración ($PAS > 5$) o cuando se observe contenido azul en la succión endotraqueal de las secreciones del paciente. La evaluación se detendrá si el paciente refiere náuseas o intención de vomitar (24,25).

2. Tos (24,25)

Respecto a la evaluación de la tos, se van a valorar la integridad del reflejo de tos, así como la tos voluntaria. La tos refleja ha mostrado una mayor correlación con la consecución de la decanulación, y va a ser evaluado mediante la nebulización de ácido cítrico a una concentración de 0.1 mol/L. De esta forma se registrarán el número de respuestas de tos que se producen tras 3 nebulizaciones. La tos voluntaria, en cambio, se evaluará mediante un flujómetro colocado sobre la traqueostomía. Se realizarán 3 repeticiones en las que el resultado no difiera en más de un 10% y se registrará el valor más alto. Se consideran como hallazgos deficitarios aquellos valores de PCF < 160 L/min y cuando no se estimulen al menos 2 reflejos de tos.

3. Expectoración e higiene bronquial (24)

En cuanto a la valoración de la expectoración, se va a realizar un registro del número de aspiraciones endotraqueales que son necesarias en periodos de 8 horas (en caso de que sean necesarias). Se registrará la cantidad de secreciones que el paciente expectora en función de una escala de pluses (-: no hay expectoración; +: poca expectoración; ++: moderada expectoración; +++: mucha expectoración). Se considerará un déficit de la capacidad de higienizar el árbol bronquial cuando el número de veces que requiere succión endotraqueal al cabo de 8 h es mayor a 2. La escala cualitativa de cantidad de secreciones sólo se va a considerar en aquellos pacientes con un resultado negativo en la primera valoración, definiéndose como criterio negativo cuando además de presentar más de 2 succiones cada 8 h, presentan expectoración en diferentes cantidades (+, ++ o +++).

Tabla 8. Evaluación de criterios evaluativos (24,25).

Criterios	Evaluación	Valor negativo
Deglución	Fibroendoscopia	PAS > 5
	Blue dye test	Presencia de coloración azul
Tos	Tos refleja	Menos de 2 toses estimuladas
	Tos voluntaria	PCF < 160 L/min
Expectoración	Nº de succiones	> 2 succiones cada 8 horas
	Cantidad de sec.	+ / ++ / +++ (además del anterior)

Si tras la realización del cribado, el paciente no presenta ningún valor deficitario, estará preparado para ser decanulado. En caso contrario, se deberá seguir el programa de tratamiento para entrar al protocolo de decanulación (Figura 4). En cuanto a los déficits encontrados, se va a realizar una clasificación por grupos y colores:

- Pacientes con alteración de la deglución: **grupo A**
- Pacientes con alteración de la tos y/o de la higiene bronquial: **grupo B**
- Pacientes con alteración de la ventilación: **grupo C**

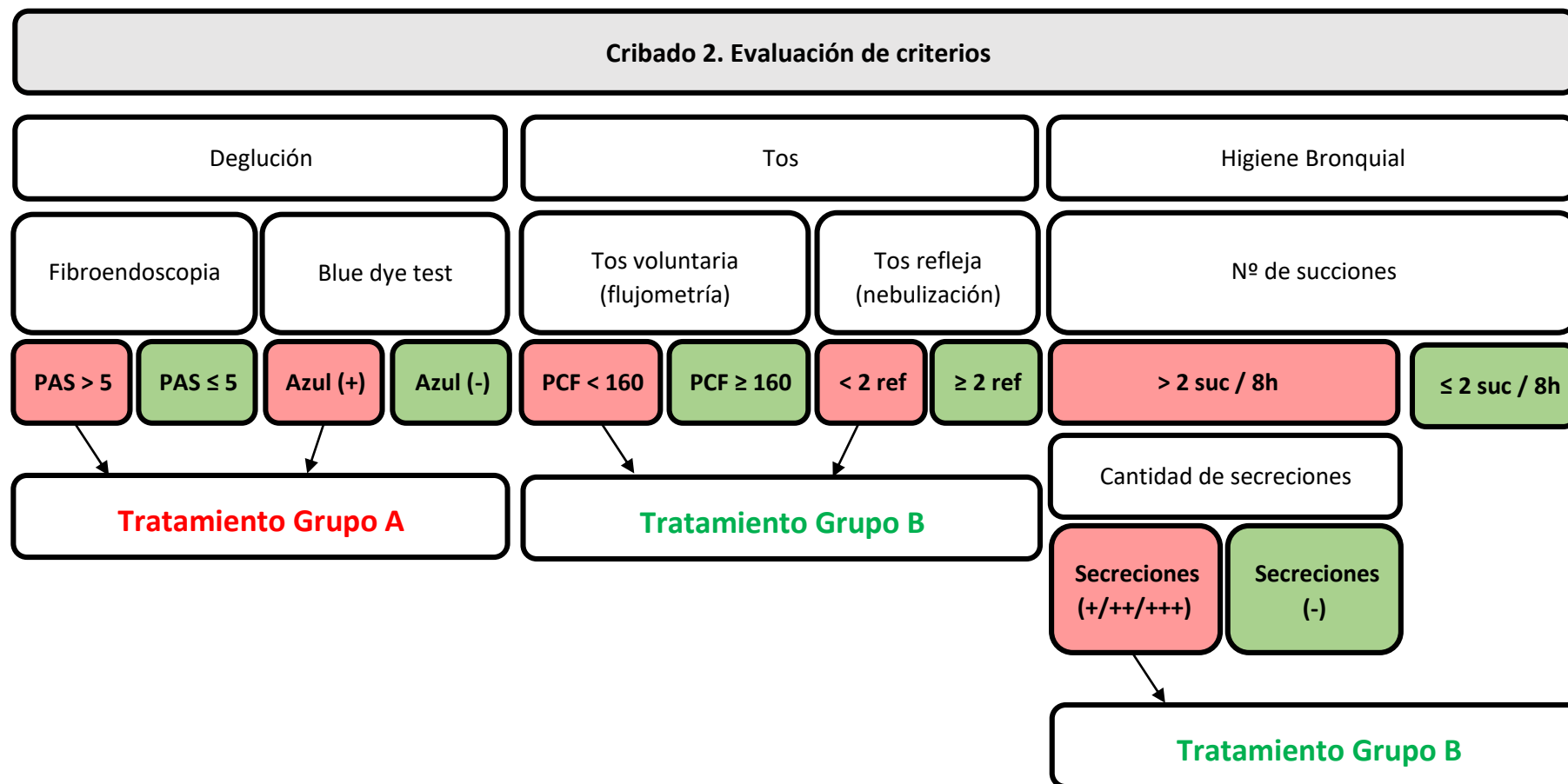


Figura 4. Algoritmo del cribado de evaluación.

Finalmente, se valorarán en todos aquellos pacientes que requieran de entrenamiento muscular, las presiones respiratorias máximas para poder calcular de forma específica las cargas de trabajo.

6. Tratamientos de fisioterapia respiratoria

Una vez realizado el cribado del paciente se va a proceder a incluirlo en el programa de tratamiento, siguiendo las instrucciones y los periodos que se van a desarrollar a continuación. Además de los tratamientos específicos aplicables a los pacientes según sus resultados en el cribado, se realizarán otros tratamientos de forma general y aplicables a cualquier paciente que entre en el programa de tratamiento.

GRUPO 0. Tratamientos comunes para todos los pacientes

6.0.1. Fisioterapia general (28,39,40)

Dentro del título de fisioterapia general, se integran numerosas técnicas de amplia aceptación por el personal clínico, tanto de fisioterapia respiratoria como de movilización general, que son aplicables a cualquier paciente encamado, con el objetivo de evitar escaras, reducir la inmovilización, facilitar el manejo de secreciones y prevenir la atrofia muscular por desuso. Entre las técnicas que se realizarán en los pacientes se encuentran: movilización activo-asistida de miembros superiores e inferiores, terapia postural, compresiones/descompresiones torácicas y succiones endotraqueales. También se llevan a cabo técnicas de higiene bronquial (ELTGOL, ELpr, técnicas de espiración forzada, etc.).

6.0.2. Oclusión del tubo de traqueostomía (13,14)

La oclusión del tubo de traqueostomía, además de ser uno de los principales criterios que marcan la seguridad del proceso de decanulación, ha demostrado ser un tratamiento efectivo en alteraciones de la deglución o de la fonación.

Por ello, puesto que todos los pacientes incluidos en el estudio han superado el cribado en el que se valora la integridad de la vía aérea superior y la tolerancia a mantener el tubo ocluido (fibrobroncoscopía y manometría), mantendrán el tubo ocluido durante su terapia.

El fisioterapeuta es el encargado de establecer los horarios de oclusión del tubo de traqueostomía. Aquellos horarios en los que más se van a beneficiar de este tratamiento (por su mejora de la deglución) son los referentes a la comida y a la cena, además de aquellos periodos en los que se estén llevando a cabo terapias de deglución por parte del equipo de logopedia o fonoaudiología. Por esta razón:

- Se ocluirá el tubo de forma directa durante la comida y la cena.
- Se ocluirá mediante la utilización de una válvula de fonación durante la terapia de logopedia o fonoaudiología, con el objetivo de facilitar posibles terapias de fonación y de agilizar la respuesta ante un evento adverso (las válvulas tienen portales para realizar succiones o administrar oxigenoterapia).

GRUPO A. Tratamientos para pacientes con alteración de la deglución

6.A.1. Electroestimulación de la musculatura infrahoidea + terapia activa (11)

Uno de los tratamientos a aplicar en los pacientes con alteración de la deglución será la electroestimulación de musculatura infrahoidea (antagonista del ascenso laríngeo) con el propósito de ejercer una resistencia a la contracción voluntaria del paciente de los músculos suprahoideos.

Los electrodos se colocan sobre los músculos omohioideo, esternohioideo y esternotiroides. Se pueden realizar marcas con rotulador dermográfico u adhesivos para colocar los electrodos siempre en la misma zona de tratamiento. Se utilizarán 2 canales con corrientes bipolares, con una frecuencia de 80 Hz y una duración del impulso de 700 μ s. La intensidad en miliamperios que se aplique al paciente será de forma individualizada, teniendo en cuenta que la corriente eléctrica debe generar contracción muscular visible, sin una sensación excesivamente incómoda para el paciente.

Al paciente se le pedirá que realice una contracción de la musculatura de forma que “trague saliva” cada vez que note la estimulación eléctrica. En caso de que tengan dificultad para comprender esta instrucción, se les suministrará una pequeña cantidad de agua (con la viscosidad que requiera cada paciente) para facilitar la ejecución del ejercicio.

Antes de que el paciente realice la terapia, se pactará con él un código que utilizará en caso de que desee parar la terapia (por ejemplo: cerrar los ojos, decir “stop” o elevar una mano).

Cada sesión tendrá una duración de 30 minutos y se realizará los 5 días laborables de la semana.

6.A.2. Aplicación de flujo de aire subglótico (12)

La aplicación de un flujo de aire subglótico a través del canal subglótico de la traqueostomía permite incidir sobre el componente sensorial de la deglución.

El terapeuta comprobará inicialmente que el manguito se encuentre inflado, a la presión que selle de forma eficaz la vía aérea inferior del paciente, y entonces procederá a aplicar el flujo de aire. Este flujo se aplicará en 3 series de 5 minutos, entre las cuales se realizarán un descanso de también 5 minutos. Los parámetros utilizados serán de 1 L/min (durante los 3 primeros segundos de cada serie) y de 3 L/min (el resto de la serie), de forma que el paciente se adapte a la intervención. Esta terapia se realizará con el paciente semisentado, con una inclinación de 45° respecto a la horizontal.

Cada sesión, por tanto, tendrá una duración de 30 minutos y se realizará los 5 días laborables de la semana.

6.A.3. Entrenamiento de la musculatura espiratoria (30)

Los pacientes serán entrenados mediante una válvula de carga-umbral con una interfase adaptada a la traqueostomía y con el manguito inflado para evitar fugas de aire. Estos dispositivos permiten ejercer una resistencia constante a la espiración, generando una contracción isométrica de la musculatura espiratoria. La carga de trabajo a emplear se calculará al 70% de la presión espiratoria máxima (PEM).

Al paciente se le solicita que realiza inspiraciones profundas y espiraciones rápidas y vigorosas (lo más fuerte y rápido que pueda). Se realiza 1 serie, de 7 repeticiones, con 30 segundos de descanso entre cada repetición. Se debe tener en cuenta que esta terapia se realiza de forma combinada con el equipo de logopedia o fonoaudiología, que se encargarán de completar la terapia con rehabilitación tradicional de deglución (ejercicios orofaciales, estimulación térmica, estimulación táctil, maniobras de

Mendelson y maniobras supraglóticas) hasta completar los 30 minutos de tratamiento.

GRUPO B. Tratamientos para pacientes con déficit de la higiene bronquial y/o alteración de la tos

6.B.1. Combinación de Air Stacking + Cough Aid + Espiración asistida manualmente (10,39,41,42)

Como se ha podido comprobar en la revisión bibliográfica, la aplicación del Cough Aid en los pacientes traqueostomizados nos permite simular la función glótica, a la vez que insuflar aire y asistir la espiración de los pacientes. Por ello, combinaremos la asistencia de las 3 fases de la tos como muestra la evidencia científica.

La fase inspiratoria se asistirá mediante una hiperinsuflación manual realizada a través del portal inspiratorio del Cough Aid hasta la capacidad de insuflación máxima del paciente. La fase glótica se asistirá gracias a la oclusión de la pestaña del Cough Aid, realizando este una presión abdominal activa para simular el aumento de presión subglótica que se produce en la tos fisiológica. Finalmente, la fase espiratoria se asistirá manualmente por el fisioterapeuta realizando una compresión abdominal (maniobra de Heimlich) y una compresión costo-frénica. Todo el ciclo de tratamiento se realiza con el paciente semisentado, con una inclinación de 45° respecto a la horizontal.

Se realizarán 3 series de 10 repeticiones del ciclo de tos, con 1 minuto de descanso entre cada una de ellas.

6.B.2. Electroestimulación de la musculatura abdominal (43)

La musculatura abdominal (además de otros grupos, como los intercostales internos) es la encargada de realizar, mediante una contracción rápida e intensa, un flujo de tos eficaz (44). Por ello, se va a realizar un trabajo de electroestimulación activa de la musculatura abdominal.

Se colocarán 2 pares de electrodos (3 x 8cm) sobre la musculatura abdominal. La estimulación se realizará con una corriente transcutánea en trenes de impulso de 4

segundos de actividad y 4 segundos de reposo, con una frecuencia de 50 Hz y una intensidad máxima de 100 miliamperios.

El paciente realiza una inspiración máxima durante los 4 segundos de reposo por vía aérea superior (se ocluye el orificio de la traqueostomía). Cuando comience la estimulación, se realiza una fuerza abdominal sin ejercer flujo expulsivo (aumento de la presión intraabdominal) y cuando los 4 segundos de estimulación se acerquen a su final se realiza el flujo expulsivo. La coordinación de la electricidad con el paciente se puede ayudar de *feedbacks* lumínicos o auditivos. Se debe realizar un tren de estimulación de actividad y otro de reposo (electroestimulación pasiva) y realiza ciclos hasta completar los 20 minutos de tratamiento.

Se puede colocar una banda abdominal por encima de los electrodos con el objetivo de maximizar la capacidad inspiratoria en el paciente.

6.B.3. Ventilación percusiva intrapulmonar (parámetros de higiene bronquial) (28,39)

La ventilación percusiva intrapulmonar (IPPV) también se puede utilizar con el propósito de generar una percusión a nivel de las vías aéreas distales. Por ello, en estos pacientes con déficit del manejo de secreciones se va a utilizar el dispositivo con presiones bajas, altas frecuencias y tiempos inspiratorios bajos.

El ventilador se conectará mediante una interfase directamente sobre la traqueostomía, y el tiempo de tratamiento variará en función de la tolerancia y comodidad del paciente. Si el paciente está cómodo, podrá mantenerse la terapia durante 15 minutos o más.

Este dispositivo genera una presión externa sumada a la ventilación autónoma del paciente, lo que genera un efecto percusivo a nivel del árbol bronquial distal, permitiendo un mejor manejo de las secreciones. La función principal es generar una “vibración” que genere variaciones del flujo.

Una vez terminada la terapia, si el paciente ha movilizado secreciones y no ha sido capaz de expectorarlas de forma autónoma, se procederá a realizar una succión endotraqueal para eliminarlas.

GRUPO C. Tratamientos para pacientes con alteración de la ventilación

6.C.1. Ventilación percusiva intrapulmonar (parámetros ventilatorios) (28,39)

Como se ha observado en la revisión, la utilización de la ventilación percusiva intrapulmonar (IPPV) es efectiva para mejorar los parámetros de oxigenación del paciente. Sin embargo, en pacientes con déficit ventilatorio, la programación del dispositivo se realizará con presiones altas, frecuencias bajas y tiempos inspiratorios altos, lo que favorecerá la ventilación en las regiones alveolares distales mejorando la saturación.

El ventilador se conectará mediante una interfase directamente sobre la traqueostomía, y el tiempo de tratamiento variará en función de la tolerancia y comodidad del paciente. Si el paciente está cómodo, podrá mantenerse la terapia durante 15 minutos o más.

6.C.2. Estiramientos de la musculatura torácica (45)

Se trata de estiramientos pasivos realizados por el fisioterapeuta, de forma que los pacientes se encuentran en decúbito supino o decúbito lateral en función del estiramiento, con las rodillas y caderas flexionadas para evitar sobrecargas en la zona lumbar, y con un reposicionamiento de la escápula para evitar compensaciones.

De esta forma el fisioterapeuta realizará estiramientos de los siguientes músculos:

1. Trapecio superior: paciente en supino con lateralización cervical contralateral. El fisioterapeuta fija con sus manos la zona occipital y la zona superior de la escápula del paciente, de forma que separa origen e inserción hasta percibir el tope muscular.
2. Esternocleidomastoideo: paciente en supino con lateralización y rotación cervical contralateral. El fisioterapeuta fija con sus manos la zona occipital y la zona del manubrio esternal, de forma que separa origen e inserción hasta percibir el tope muscular.
3. Escalenos: paciente en supino. El fisioterapeuta fija la zona cervical y la zona superior de esternón y primera costilla, y realiza una lateralización cervical

contralateral de forma que separa origen e inserción hasta percibir el tope muscular.

4. Pectoral mayor: paciente en supino con el brazo a estirar colocado en abducción, flexión de codo con la mano reposando bajo su occipital. De esta forma el fisioterapeuta fija la porción torácica del pectoral y el tercio proximal del brazo y realiza una separación de origen e inserción hasta percibir el tope muscular.
5. Intercostales: paciente en supino o decúbito lateral, con un cojín bajo la axila del brazo homolateral, codos flexionados y mano apoyada sobre el occipital. El fisioterapeuta fija la parte superior e inferior del lateral del tórax y separa sus manos en dirección cráneo-caudal hasta percibir tope muscular.

Todos los estiramientos se realizan durante la fase espiratoria. Se realizarán 2 series de 10 estiramientos, en los cuales se llegará progresivamente hasta el tope y se reducirá la tensión. Se realiza un descanso de 1 minuto entre cada serie.

La intervención supone unos 20 minutos totales de sesión, aproximadamente.

6.C.3. Entrenamiento de la musculatura inspiratoria (7)

Los pacientes con alteración de la ventilación realizarán entrenamiento de la musculatura inspiratoria. Para ello, se utilizará una válvula de carga-umbral (preferentemente el Threshold Device ®) con una carga constante al 40% de la presión inspiratoria máxima del paciente (PIM). Se realizarán 5 series de 10 repeticiones, 2 veces al día, los 7 días de la semana.

Para la realización del entrenamiento el paciente se encontrará semisentado, con una inclinación de 45° respecto a la horizontal, y con el manguito inflado.

7. Distribución horaria de los tratamientos

Al tratarse de pacientes hospitalizados, las terapias se distribuirán en una tabla de forma horaria para facilitar el manejo de todos los tratamientos en el paciente. De esta forma, aquellos pacientes que cursen con más déficits en los criterios evaluados, más carga de trabajo deberán realizar cada día. El resumen semanal se plasma en la Tabla 9.

Respecto a los plazos de tratamiento, la guía de tratamiento se va a realizar durante 2 meses (8 semanas). Este límite de plazo hace referencia a que la revisión bibliográfica ha arrojado mejoras significativas de los parámetros estudiados en seguimientos de 4 y 6 semanas, por lo que es un plazo considerable para alcanzar los objetivos pautados.

A pesar de la complejidad del horario, se ha confeccionado de tal forma que los tratamientos que requieren actividad del paciente (entrenamientos musculares, por ejemplo) sean seguidos de tratamientos pasivos que realiza el fisioterapeuta, para poderlos realizar sin comprometer ni la seguridad ni la comodidad del paciente. Además, cada paciente realizará los tratamientos referentes a sus déficits (excepto los tratamientos comunes a todos los grupos), por lo que sólo un paciente con déficits a todos los niveles deberá cumplimentar el horario completo de las terapias.

También se debe tener en cuenta que, en aquellos centros en los que no se dispongan de medios materiales, personales y/o económicos para llevar a cabo una tabla de tratamientos tan completa y extensa, podrán adaptarse aquellos tratamientos, partiendo siempre de la importancia de cumplir con los criterios establecidos para proceder a una decanulación lo más segura posible.

Es un tratamiento que se basa en la máxima disponibilidad y capacidad, tanto por parte del paciente como por parte del centro. Sin embargo, en casos en los que sean necesarias terapias de fisioterapia neurológica sensoriomotora, terapia cognitiva y conductual, terapia ocupacional, etc. serán eliminados aquellos tratamientos que se consideren de menor relevancia por parte del equipo responsable.

Cuando hayan concluido las primeras 4 semanas, se realizará de nuevo el cribado de valoración para determinar qué déficits se han corregido, o si ha aparecido alguno nuevo, para continuar el tratamiento adaptándolo en consecuencia.

Finalmente, a las 8 semanas se realizará el cribado definitivo para determinar si el paciente es decanulado o no. En caso de que no cumpla con todos los criterios, será el equipo médico el que indique los pasos a seguir a partir de ese momento, ya sea continuar el programa de tratamiento, establecer nuevas estrategias o determinar al paciente como traqueostomizado crónico y comenzar el manejo habitual de estos pacientes.

8. Manejo del paciente con traqueostomía crónica

El cuidado de la traqueostomía se puede considerar como uno de los mejores ejemplos del trabajo multidisciplinar en el ámbito clínico hasta conseguir la decanulación del paciente. Sin embargo, no todos los pacientes pueden ser decanulados y pueden requerir de atención crónica a nivel domiciliario. Esta transición de pacientes hacia sus casas se ve influenciada por factores económicos, sociales y tecnológicos, dilucidando la posibilidad de atender de forma integral, barata y no institucionalizada a los pacientes con traqueostomía.

La bibliografía refleja los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de manejar un paciente traqueostomizado desde su casa. Entre ellos se encuentran: entrenamiento de los cuidadores, selección del tubo de traqueostomía apropiado, cuidados del estoma, succiones endotraqueales (guía de aspiración domiciliaria propuesta por la AARC), humidificación, comunicación, cambios de cánula y decanulaciones accidentales. Todas estas consideraciones deben ajustarse a la realidad del paciente, adaptándose a pacientes pediátricos/adultos, con/sin recursos económicos y familiares.

En conclusión, una vez la decanulación ha sido desestimada, el trabajo del fisioterapeuta y de todo el equipo médico no termina, sino que se revalúan los objetivos terapéuticos de modo que se ofrezca al paciente la mejor atención hospitalaria o domiciliaria posible (46,47).

Tabla 9. Disposición horaria de los tratamientos.

		LUNES A VIERNES	SÁBADOS Y DOMINGOS		
Desayuno	8:00 - 8:30			8:00 - 8:30	Desayuno
M A Ñ A N A	8:30 - 9:00	Fisioterapia general	Fisioterapia general	8:30 - 9:00	M A Ñ A N A
	9:00 - 9:30	Válvula de fonación + Logopedia	Válvula de fonación + Logo	9:00 - 9:30	
	9:30 - 10:00			9:30 - 10:00	
	10:00 - 10:30	EEMS + deglución activa		10:00 - 10:30	
	10:30 - 11:00	IPPV (higiene bronquial)		10:30 - 11:00	
	11:00 - 11:30	IPPV (ventilación)		11:00 - 11:30	
	11:30 - 12:00			11:30 - 12:00	
	12:00 - 12:30	Oclusión tubo	Oclusión tubo	12:00 - 12:30	
	12:30 - 13:00			12:30 - 13:00	
Comida	13:00 - 13:30			13:00 - 13:30	Comida
T A R D E	13:30 - 14:00			13:30 - 14:00	T A R D E
	14:00 - 14:30			14:00 - 14:30	
	14:30 - 15:00	Entrenamiento Espiratorios (combinada logopedia)		14:30 - 15:00	
	15:00 - 15:30	Fisioterapia general	Fisioterapia general	15:00 - 15:30	
	15:30 - 16:00	Tos + Air Stacking + Asistencia manual	Tos + Air Stacking + Asistencia manual	15:30 - 16:00	
	16:00 - 16:30			16:00 - 16:30	
	16:30 - 17:00	Entrenamiento de músculos inspiratorios	Entrenamiento Inspiratorios	16:30 - 17:00	
	17:00 - 17:30	Flujo subglótico		17:00 - 17:30	
	17:30 - 18:00	EEMS abdominal (tos)		17:30 - 18:00	
	18:00 - 18:30			18:00 - 18:30	
	18:30 - 19:00	Estiramientos	Estiramientos	18:30 - 19:00	
	19:00 - 19:30	Oclusión tubo	Oclusión tubo	19:00 - 19:30	
	19:30 - 20:00			19:30 - 20:00	
	20:00 - 20:30			20:00 - 20:30	
Cena	20:30 - 21:00			20:30 - 21:00	Cena

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Fin de Grado es el resultado de varios meses de trabajo, que ha involucrado a varias personas en su realización. Por ello quería mostrar mi agradecimiento a:

Alazne Antón, tutora del TFG, por su disponibilidad y su trabajo, que ha permitido la realización continua del trabajo, además de los grandes conocimientos académicos que me ha aportado.

Gonzalo Monge, kinesiólogo respiratorio de la Clínica Los Coihues de Santiago (Chile), que me aportó la curiosidad y la motivación para llevar este trabajo a la práctica, así como por ofrecerme su colaboración para cualquier cuestión que surgiera durante su realización.

Mitxelko Sánchez, informático del campus de Tudela, por sus seminarios sobre Word y Powerpoint, que han facilitado y agilizado la realización de la memoria del TFG, así como del póster de presentación.

Mis compañeros y compañeras, por sus apoyos en los momentos de bloqueo y sus aportaciones a la realización del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Avesani R, Roncari L, Khansefid M, Formisano R, Boldrini P, Zampolini M, et al. The Italian National Registry of severe acquired brain injury: epidemiological, clinical and functional data of 1469 patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* octubre de 2013;49(5):611-8.
2. Quezada García, MY HG A. Las personas con Daño Cerebral Adquirido en España. Ministerio de Salud, Seguridad Social e Igualdad: FEDACE (Federación Española de Daño Cerebral);
3. Cano de la Cuerda, R CV S. Neurorrehabilitación. Editorial Médica Panamericana; 512 p.
4. Guzmán Cervantes, E. Neuropsicología. Universidad Nacional de Colombia (Bogotá): Centro Editorial Facultad de Ciencias Humanas; 2010.
5. Zygun DA, Kortbeek JB, Fick GH, Laupland KB, Doig CJ. Non-neurologic organ dysfunction in severe traumatic brain injury. *Crit Care Med.* marzo de 2005;33(3):654-60.
6. Mrozek S, Constantin J-M, Geeraerts T. Brain-lung crosstalk: Implications for neurocritical care patients. *World J Crit Care Med.* 4 de agosto de 2015;4(3):163-78.
7. Condessa RL, Brauner JS, Saul AL, Baptista M, Silva ACT, Vieira SRR. Inspiratory muscle training did not accelerate weaning from mechanical ventilation but did improve tidal volume and maximal respiratory pressures: a randomised trial. *J Physiother.* junio de 2013;59(2):101-7.
8. Silverman E, Sapienza CM, Miller S, Carnaby G, Levy C, Tsai H-W, et al. Preliminary Evidence of Reduced Urge to Cough and Cough Response in Four Individuals following Remote Traumatic Brain Injury with Tracheostomy. *Can Respir J.* 2016;2016:6875210.
9. Terré R, Mearin F. Prospective evaluation of oro-pharyngeal dysphagia after severe traumatic brain injury. *Brain Inj.* diciembre de 2007;21(13-14):1411-7.
10. Choi WA, Park JH, Kim DH, Kang S-W. Cough assistance device for patients with glottis dysfunction and/or tracheostomy. *J Rehabil Med.* abril de 2012;44(4):351-4.
11. Park J-S, Oh D-H, Hwang N-K, Lee J-H. Effects of neuromuscular electrical stimulation combined with effortful swallowing on post-stroke oropharyngeal dysphagia: a randomised controlled trial. *J Oral Rehabil.* junio de 2016;43(6):426-34.

12. Kothari M, Bjerrum K, Nielsen LH, Jensen J, Nielsen JF. Influence of External Subglottic Air Flow on Dysphagic Tracheotomized Patients With Severe Brain Injury. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. marzo de 2017;126(3):199-204.
13. Kim YK, Lee S-H, Lee J-W. Effects of Capping of the Tracheostomy Tube in Stroke Patients With Dysphagia. *Ann Rehabil Med*. junio de 2017;41(3):426-33.
14. Suiter DM, McCullough GH, Powell PW. Effects of cuff deflation and one-way tracheostomy speaking valve placement on swallow physiology. *Dysphagia*. 2003;18(4):284-92.
15. Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care*. junio de 2014;59(6):895-915; discussion 916-919.
16. Durbin CG. Tracheostomy: why, when, and how? *Respir Care*. agosto de 2010;55(8):1056-68.
17. Tomicic F V, Andresen H M. [Mechanical ventilation in patients with acute brain injury]. *Rev Med Chil*. marzo de 2011;139(3):382-90.
18. Dunham CM, Cutrona AF, Gruber BS, Calderon JE, Ransom KJ, Flowers LL. Early tracheostomy in severe traumatic brain injury: evidence for decreased mechanical ventilation and increased hospital mortality. *Int J Burns Trauma*. 2014;4(1):14-24.
19. Bourjeily FHG. Review of Tracheostomy Usage: Complications and Decannulation Procedures. Part II. *Clinical Pulmonary Medicine*. septiembre de 2002;9.
20. Delaney A, Bagshaw SM, Nalos M. Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Lond Engl*. 2006;10(2):R55.
21. Higgins KM, Punthakee X. Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. *The Laryngoscope*. marzo de 2007;117(3):447-54.
22. Choate K, Barbetti J, Currey J. Tracheostomy decannulation failure rate following critical illness: a prospective descriptive study. *Aust Crit Care Off J Confed Aust Crit Care Nurses*. febrero de 2009;22(1):8-15.
23. O'Connor HH, White AC. Tracheostomy decannulation. *Respir Care*. agosto de 2010;55(8):1076-81.
24. Enrichi C, Battel I, Zanetti C, Koch I, Ventura L, Palmer K, et al. Clinical Criteria for Tracheostomy Decannulation in Subjects with Acquired Brain Injury. *Respir Care*. octubre de 2017;62(10):1255-63.

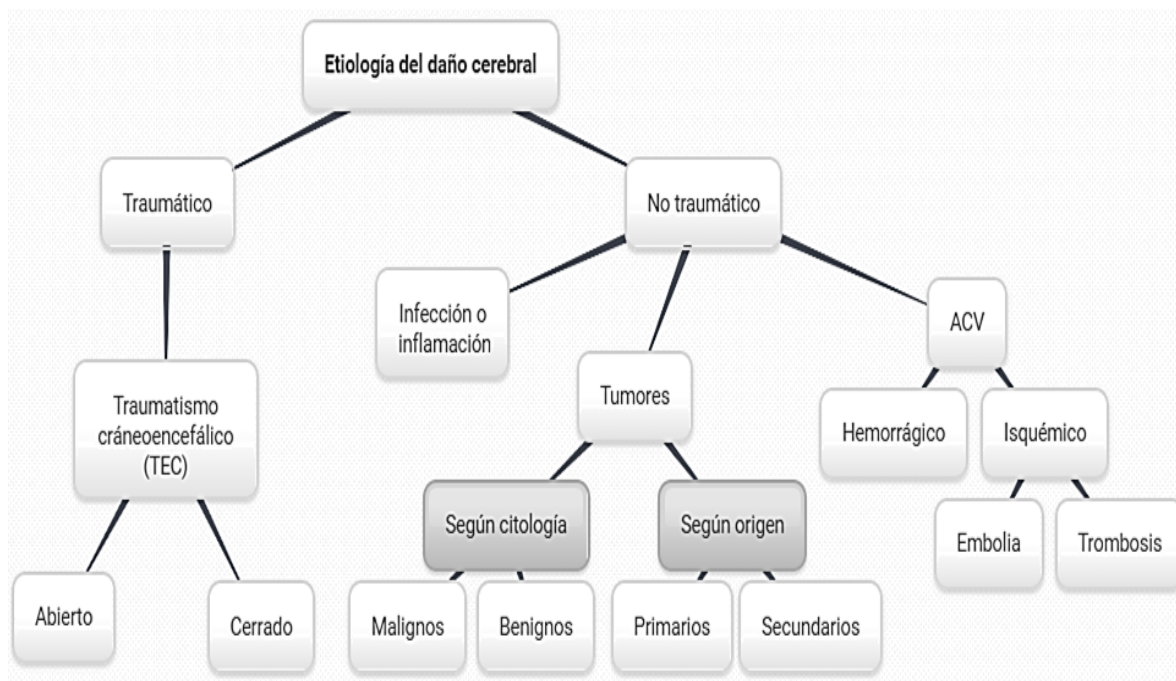
25. Zanata I de L, Santos RS, Marques JM, Hirata GC, Santos DAD. Speech-language pathology assessment for tracheal decannulation in patients suffering from traumatic brain injury. *CoDAS*. diciembre de 2016;28(6):710-6.
26. Johnson DC, Campbell SL, Rabkin JD. Tracheostomy tube manometry: evaluation of speaking valves, capping and need for downsizing. *Clin Respir J*. enero de 2009;3(1):8-14.
27. Zanata I de L, Santos RS, Hirata GC. Tracheal decannulation protocol in patients affected by traumatic brain injury. *Int Arch Otorhinolaryngol*. abril de 2014;18(2):108-14.
28. Clini EM, Antoni FD, Vitacca M, Crisafulli E, Paneroni M, Chezzi-Silva S, et al. Intrapulmonary percussive ventilation in tracheostomized patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med*. diciembre de 2006;32(12):1994-2001.
29. Bohadana A, Izbicki G, Kraman SS. Fundamentals of lung auscultation. *N Engl J Med*. 22 de mayo de 2014;370(21):2053.
30. Moon JH, Jung J-H, Won YS, Cho H-Y, Cho K. Effects of expiratory muscle strength training on swallowing function in acute stroke patients with dysphagia. *J Phys Ther Sci*. abril de 2017;29(4):609-12.
31. Rashid AO, Islam S. Percutaneous tracheostomy: a comprehensive review. *J Thorac Dis*. septiembre de 2017;9(Suppl 10):S1128-38.
32. Perin C, Meroni R, Rega V, Braghetto G, Cerri CG. Parameters Influencing Tracheostomy Decannulation in Patients Undergoing Rehabilitation after severe Acquired Brain Injury (sABI). *Int Arch Otorhinolaryngol*. octubre de 2017;21(4):382-9.
33. Alvo A, Olavarria C. Decannulation and assessment of deglutition in the tracheostomized patient in non-neurocritical intensive care. *Acta Otorrinolaringol Esp*. abril de 2014;65(2):114-9.
34. Toussaint M, De Win H, Steens M, Soudon P. Effect of intrapulmonary percussive ventilation on mucus clearance in duchenne muscular dystrophy patients: a preliminary report. *Respir Care*. octubre de 2003;48(10):940-7.
35. Jacob P, Kahrilas PJ, Logemann JA, Shah V, Ha T. Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing. *Gastroenterology*. diciembre de 1989;97(6):1469-78.
36. Logemann JA, Kahrilas PJ, Cheng J, Pauloski BR, Gibbons PJ, Rademaker AW, et al. Closure mechanisms of laryngeal vestibule during swallow. *Am J Physiol*. febrero de 1992;262(2 Pt 1):G338-344.

37. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol.* agosto de 2014;13(8):844-54.
38. Gordo-Vidal F, Enciso-Calderón V. Síndrome de distrés respiratorio agudo, ventilación mecánica y función ventricular derecha. *Med Intensiva.* 1 de marzo de 2012;36(2):138-42.
39. Chatwin M, Toussaint M, Gonçalves MR, Sheers N, Mellies U, Gonzales-Bermejo J, et al. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review. *Respir Med.* marzo de 2018;136:98-110.
40. Joan-Daniel Martí Romeu MVR. Manual SEPAR de procedimientos. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. *Respira*; 2013.
41. Sarmiento A, de Andrade AFD, Lima ÍND, Aliverti A, de Freitas Fregonezi GA, Resqueti VR. Air Stacking: A Detailed Look Into Physiological Acute Effects on Cough Peak Flow and Chest Wall Volumes of Healthy Subjects. *Respir Care.* abril de 2017;62(4):432-43.
42. Torres-Castro R, Vilaró J, Vera-Urbe R, Monge G, Avilés P, Suranyi C. Use of air stacking and abdominal compression for cough assistance in people with complete tetraplegia. *Spinal Cord.* mayo de 2014;52(5):354-7.
43. Lee BB, Boswell-Ruys C, Butler JE, Gandevia SC. Surface functional electrical stimulation of the abdominal muscles to enhance cough and assist tracheostomy decannulation after high-level spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2008;31(1):78-82.
44. Torres-Castro R, Monge G, Vera R, Puppo H, Céspedes J, Vilaró J. [Therapeutic strategies to increase the effectiveness of cough]. *Rev Med Chil.* febrero de 2014;142(2):238-45.
45. de Sá RB, Pessoa MF, Cavalcanti AGL, Campos SL, Amorim C, Dornelas de Andrade A. Immediate effects of respiratory muscle stretching on chest wall kinematics and electromyography in COPD patients. *Respir Physiol Neurobiol.* 2017;242:1-7.
46. Lewarski JS. Long-term care of the patient with a tracheostomy. *Respir Care.* abril de 2005;50(4):534-7.
47. Bonvento B, Wallace S, Lynch J, Coe B, McGrath BA. Role of the multidisciplinary team in the care of the tracheostomy patient. *J Multidiscip Healthc.* 2017;10:391-8.
48. Mauro Bosso PL, Gustavo A Plotnikow MS. Cánulas de traqueostomía para adultos. Selección y cuidados. *Med Intensiva.* 2014;15.

49. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*. 1996;11(2):93-8.

ANEXOS

Anexo 1. Esquema de la etiología del daño cerebral (1,3,4)



Anexo 2. Estructura y clasificación de las cánulas de traqueostomía (48)

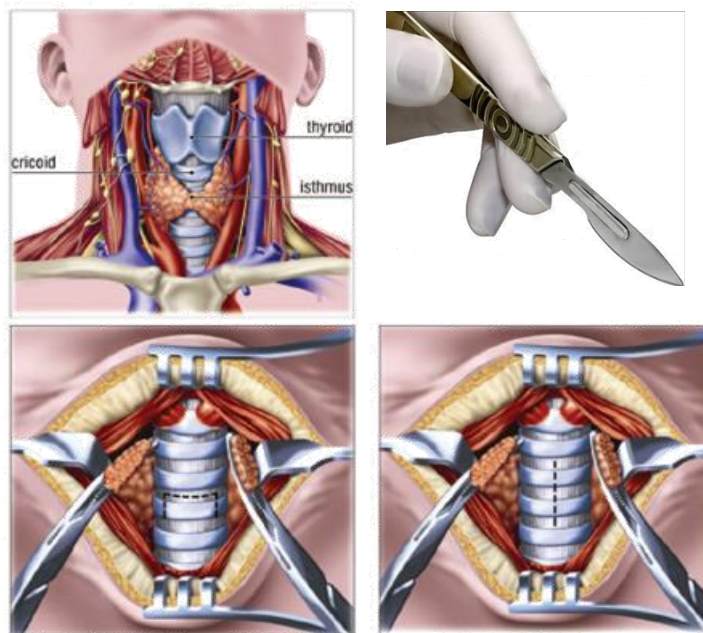
Las cánulas de traqueostomía se pueden diferenciar en 4 tipos diferentes en función de su morfología: cánulas con manguito, cánulas sin manguito, cánulas con sistema de aspiración subglótica y cánulas fenestradas. En la guía propuesta, solamente se reflejan aquellos pacientes que presenten una cánula con manguito y sistema de aspiración subglótica, por lo que se centrará la atención en ellas.

Normalmente, son cánulas fabricadas en PVC con un armazón conector de 15 mm de diámetro¹. Este armazón permite que, a modo de conexión universal, se puedan colocar cualquier tipo de dispositivo (válvulas de fonación, termohumidificadores u otros) independientemente del diámetro interno de la cánula del



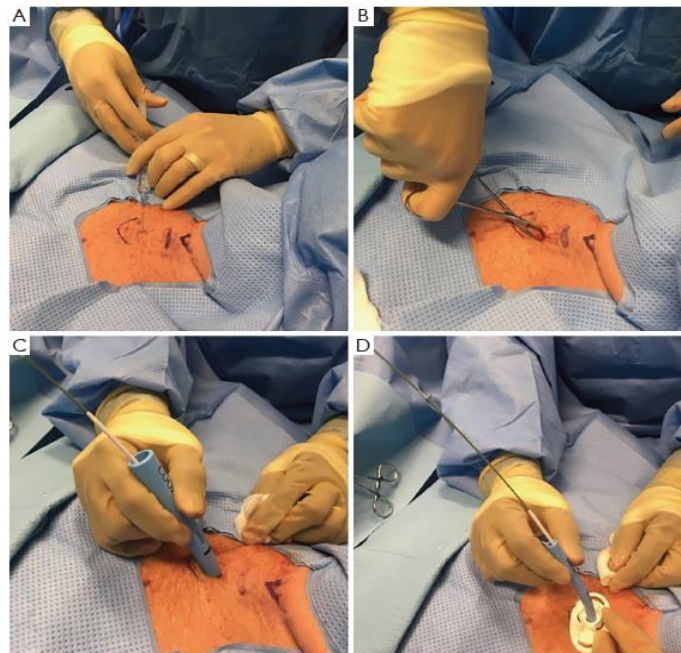
paciente. Son cánulas con un manguito de baja presión² que va conectada a un balón externo piloto³ con una válvula unidireccional, de forma que permita inflar el manguito sin que este pierda la presión. Además, tienen un portal subglótico⁴ que permite realizar succiones de aspiraciones orofaríngeas, así como aplicar flujos de aire a la vía aérea superior del paciente. Como la gran parte de las cánulas modernas, mantienen un revestimiento interno, denominado endocánula⁵, que facilita el manejo de secreciones y evita cambios constantes de cánula debido a taponamientos u otras razones. Finalmente, las cánulas poseen las aletas de sujeción⁶ que van atadas a lo largo del perímetro del cuello del paciente, evitando que esta se mueva en exceso o se decanule accidentalmente.

Anexo 3. Realización de traqueostomía por cirugía abierta (15,16)



En la ilustración se observa la realización de la traqueostomía por técnica quirúrgica, en la que se seccionan el plano cutáneo, subcutáneo, fascial y muscular hasta acceder al segundo o tercer anillo traqueal, que será seccionado quirúrgicamente para poder colocar la cánula de traqueostomía.

Anexo 4. Realización de traqueostomía por técnica percutánea (PDT) (15,16)



A: Infiltración de lidocaína y epinefrina en la zona anterior del cuello. Se observan marcas del cartílago laríngeo, cricoideo y escotadura esternal.

B: Pequeña incisión del cuello del paciente para alcanzar la tráquea con la guía.

C: Dilatación del estoma.

D: Penetración de la cánula en el estoma gracias a la guía del dilatador.

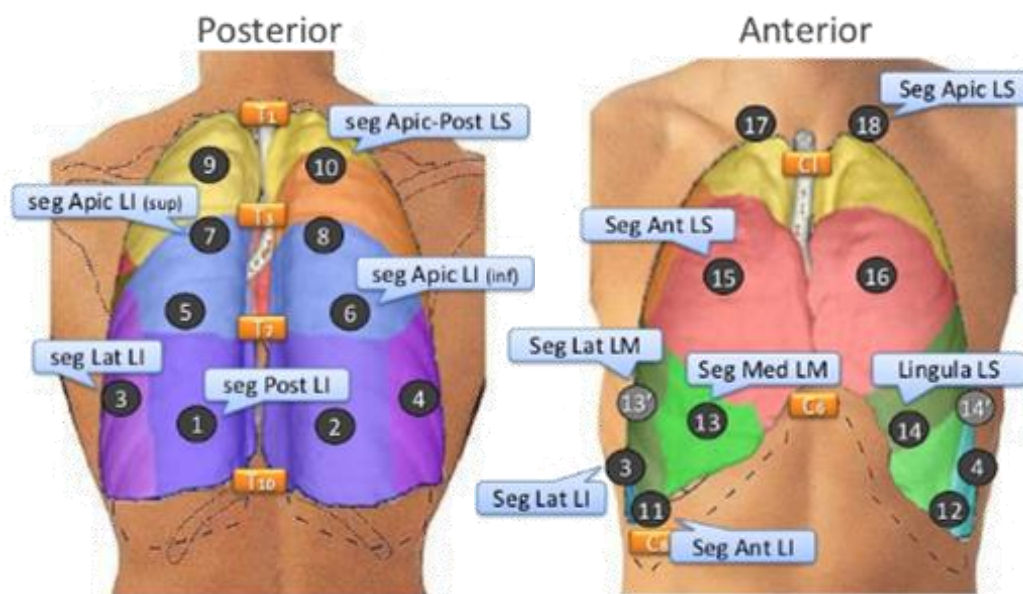
Anexo 5. Escala de Glasgow (GCS) para el estado de conciencia (37)

AREA EVALUADA	PUNTAJE
APERTURA OCULAR	
Espontanea	4
Al Estímulo Verbal	3
Al Dolor	2
No Hay Apertura Ocular	1
MEJOR RESPUESTA MOTORA	
Obedece Ordenes	6
Localiza el Dolor	5
Flexión Normal (Retina)	4
Flexión Anormal (Descorticación)	3
Extensión (Descerebración)	2
No hay Respuesta Motora	1
RESPUESTA VERBAL	
Orientada, Conversa	5
Desorientada, Confusa	4
Palabras Inapropiadas	3
Sonidos Incomprensibles	2
No hay Respuesta verbal	1

Anexo 6. Escala de penetración-aspiración (PAS) (49)

1	El material no ingresa en la vía respiratoria	No disfagia
2	El material ingresa a la vía aérea permaneciendo por encima de las cuerdas vocales, y es expulsado de la vía respiratoria	Penetración
3	El material ingresa a la vía aérea permaneciendo por encima de las cuerdas vocales, y no es expulsado de la vía respiratoria	Penetración
4	El material ingresa en la vía aérea tomando contacto con las cuerdas vocales, y es expulsado de la vía respiratoria	Penetración
5	El material ingresa en la vía aérea tomando contacto con las cuerdas vocales, y no es expulsado de la vía respiratoria	Penetración
6	El material ingresa en la vía aérea por debajo de las cuerdas vocales, y es expulsado hacia la laringe o fuera de la vía respiratoria	Aspiración
7	El material ingresa en la vía aérea por debajo de las cuerdas vocales, y no es expulsado hacia la laringe ni fuera de la vía respiratoria, a pesar del esfuerzo	Aspiración
8	El material ingresa en la vía aérea por debajo de las cuerdas vocales, y no existe siquiera esfuerzo por expulsarlo	Aspiración

Anexo 7. Focos de auscultación pulmonar (29)

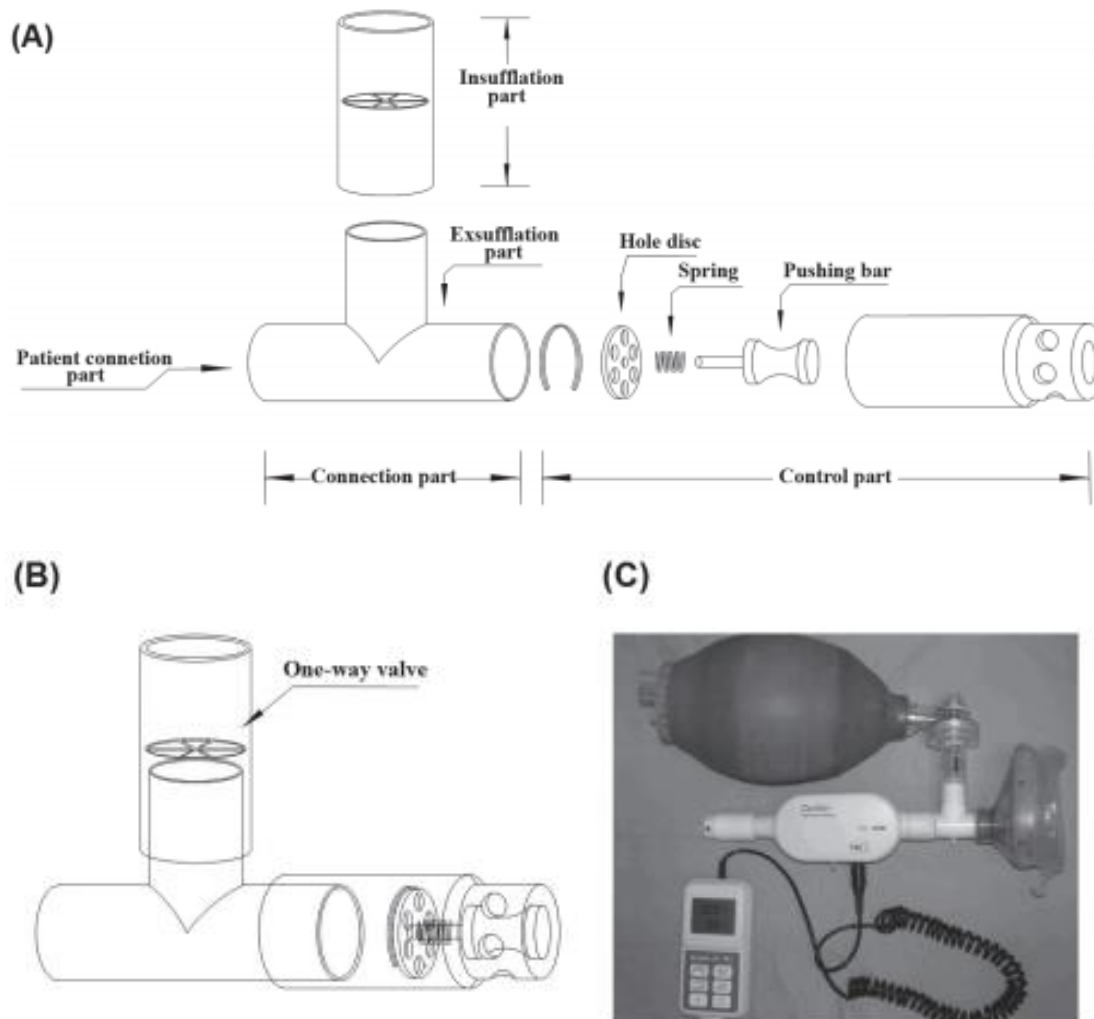


Anexo 8. Criterios de la escala PEDRO.

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

Anexo 9. Diseño del dispositivo *Cough Aid* descrito por Choi et al. 2012 (10)



A: Vista del dispositivo desmontado en sus piezas de fabricación.

B: Vista del dispositivo montado con las piezas de fabricación visible.

C: Vista del dispositivo real montado con una bolsa de resucitación manual en el portal inspiratorio.